

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil-CPGEC

**AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO DE RESIDÊNCIAS
UNIFAMILIARES PRÉ-FABRICADAS COM PINUS, COM
POSSIBILIDADES DE USO NO RIO GRANDE DO SUL**

Diana Isabel Schossler do Canto

Dissertação para obtenção do título de
Mestre em Engenharia

Porto Alegre
1996

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil-CPGEC

**AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO DE RESIDÊNCIAS
UNIFAMILIARES PRÉ-FABRICADAS COM PINUS, COM
POSSIBILIDADES DE USO NO RIO GRANDE DO SUL**

Diana Isabel Schossler do Canto

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil-CPGEC, como parte dos requisitos para obtenção do título de *Mestre em Engenharia*.

Área de Concentração: Construção

Porto Alegre
1996

Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do título de *Mestre em Engenharia* e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora do Curso de Pós-Graduação

Orientador: _____
Prof. Dr. Hélio Adão Greven - UFRGS

Banca Examinadora:

Prof. Dr^a. Akemi Ino, EESC-USP

Prof. Dr. Antônio Tarcísio Reis, UFRGS

Prof. Dr. Carlos Torres Formoso, UFRGS

Prof. Dr^a. Maria Cristina Lay, UFRGS

Prof. Dr^a. Denise C. C. Dal Molin
Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil

Porto Alegre, outubro de 1996.

AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos dirigem-se:

Ao Prof. Carlos T. Formoso pela sugestão do tema Avaliação Pós-Ocupação;

Aos Prof. Maria Cristina Lay e Hélio A. Greven pela orientação segura recebida no decorrer da pesquisa;

Aos pesquisadores da CIENTEC, especialmente Arq. Mário S. Ferreira pela contribuição dada ao trabalho;

Ao Sr. Sérgio A. Martini, Gerente de Vendas da Battistella Ind. e Com. Ltda. por sua colaboração, fornecendo todas as informações e documentação solicitada;

À CIENTEC por apoiar esta pesquisa.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS

LISTA DE FIGURAS

RESUMO

ABSTRACT

| | |
|--|----|
| 1. Introdução | 1 |
| 1.1. Apresentação | 1 |
| 1.2. Objetivos da pesquisa | 2 |
| 1.3. Hipóteses | 3 |
| 1.4. Conteúdo do Trabalho | 4 |
| 2. Utilização de Madeira para Construção de Habitações no Sul do Brasil. | 5 |
| 2.1. Emprego de Madeiras de Crescimento Rápido na Construção Civil. | 7 |
| 2.1.1. Restrições ao Emprego do Pinus. | 9 |
| 2.1.2. Vantagens no Emprego do Pinus. | 10 |
| 2.1.3. Preservação da Madeira. | 12 |
| 2.1.3.1. Técnicas de Preservação da Madeira. | 13 |
| 2.1.3.2. Importância da Secagem da Madeira. | 14 |
| 2.2. Potencial Madeireiro do Rio Grande do Sul. | 16 |
| 2.3. Habitações Pré-Fabricadas em Madeira. | 18 |
| 2.3.1. Aspectos Técnicos com Reflexos sobre o Desempenho dos Sistemas Construtivos em Madeira. | 19 |
| 2.3.2. Exemplos de Sistemas Construtivos em Uso no Sul do Brasil. | 21 |
| 2.3.2.1. Seleção do Sistema Construtivo para Estudo de Caso. | 26 |
| 2.4. Conclusão. | 27 |
| 3. Avaliação Pós-Ocupação de Sistemas Construtivos em Madeira. | 30 |
| 3.1. Métodos e Técnicas Utilizados. | 31 |
| 3.1.1. Observação. | 32 |
| 3.1.1.1. Técnicas de Registro. | 33 |
| 3.1.2. Questionários. | 33 |
| 3.2. Critérios para Seleção da Amostra de Casas. | 35 |
| 3.2.1. Descrição do Conjunto. | 36 |
| 3.2.2. Descrição das Unidades Habitacionais. | 36 |
| 3.3. Critérios para Seleção da Amostra de Respondentes. | 41 |
| 3.4. Descrição do Trabalho de Campo. | 41 |
| 3.5. Análise dos Dados. | 43 |
| 3.6. Apresentação e Interpretação dos Dados. | 44 |

| | |
|---|-----|
| 3.7. Conclusão. | 44 |
| 4. Avaliação de Desempenho Técnico, Funcional e Comportamental das Unidades Habitacionais. | 46 |
| 4.1. Características dos Usuários. | 46 |
| 4.2. Avaliação de Desempenho Técnico. | 47 |
| 4.2.1. Resultado dos Questionários. | 48 |
| 4.2.2. Resultado das Observações. | 52 |
| 4.2.3. Interpretação dos Resultados. | 59 |
| 4.3. Avaliação de Desempenho Funcional. | 64 |
| 4.3.1. Resultado dos Questionários. | 64 |
| 4.3.2. Resultado das Observações. | 66 |
| 4.3.3. Interpretação dos Resultados. | 76 |
| 4.4. Avaliação de Desempenho Comportamental. | 82 |
| 4.4.1. Resultado dos Questionários. | 83 |
| 4.4.2. Interpretação dos Resultados. | 88 |
| 4.5. Conclusão. | 91 |
| 5. Discussão e Conclusão. | 95 |
| 5.1. Discussão das Hipóteses da Pesquisa. | 95 |
| 5.2. Discussão dos Objetivos da Pesquisa. | 97 |
| 5.3. Considerações Finais. | 99 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 100 |
| ANEXO I- Questionário. | 106 |
| ANEXO II- Roteiro das Observações. | 112 |
| ANEXO III- Memorial Descritivo do Sistema D. | 121 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 01- Renda Familiar. | 46 |
| Tabela 02- Número de moradores por unidade. | 47 |
| Tabela 03- Tipo de casa anteriormente habitada. | 47 |
| Tabela 04- Satisfação com as condições de conforto térmico das casas. | 48 |
| Tabela 05- Satisfação com o grau de isolamento acústico proporcionado pelas paredes das casas. | 48 |
| Tabela 06- Satisfação com o desempenho das instalações elétricas. | 49 |
| Tabela 07- Satisfação com o desempenho das instalações hidro-sanitárias. | 49 |
| Tabela 08- Satisfação com o desempenho dos materiais de revestimentos empregados. | 50 |
| Tabela 09- Satisfação com o desempenho das esquadrias. | 50 |
| Tabela 10- Satisfação com a durabilidade da madeira empregada. | 51 |
| Tabela 11- Satisfação com a segurança oferecida pelo prédio. | 51 |
| Tabela 12- Patologia das fachadas. | 52 |
| Tabela 13- Patologias no interior da edificação. | 57 |
| Tabela 14- Satisfação com o dimensionamento das peças, nas casas tipo 1. | 65 |
| Tabela 15- Satisfação com as instalações de serviço nas casas tipo 1. | 65 |
| Tabela 16- Satisfação com o dimensionamento das peças nas casas tipo 2. | 66 |
| Tabela 17- Satisfação com as instalações de serviço nas casas tipo 2. | 66 |
| Tabela 18- Alterações internas promovidas pelos usuários nas casas tipo 1. | 67 |
| Tabela 19- Alterações externas promovidas pelos usuários nas casas tipo 2. | 70 |
| Tabela 20- Modificações internas promovidas pelos usuários nas casas tipo 2. | 72 |
| Tabela 21- Satisfação com a aparência externa das casas tipo 1. | 83 |
| Tabela 22- Satisfação com a aparência dos acabamentos internos nas casas tipo 1. | 84 |
| Tabela 23- O que você mais gosta em sua casa(tipo 1)? | 84 |
| Tabela 24- O que você menos gosta em sua casa(tipo 1)? | 85 |
| Tabela 25- Que tipo de casa você escolheria se fosse mudar (tipo 1)? | 85 |
| Tabela 26- Satisfação com aparência externa das casas tipo 2. | 86 |
| Tabela 27- Satisfação com a aparência dos acabamentos internos nas casas tipo 2. | 86 |
| Tabela 28- O que você mais gosta em sua casa (tipo 2)? | 87 |
| Tabela 29- O que você menos gosta em sua casa (tipo 2)? | 88 |
| Tabela 30- Que tipo de casa você escolheria se fosse mudar (tipo 2)? | 88 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 01- Exemplo de casa construída com Araucária por imigrantes alemães em 1913. Canela-RS. | 5 |
| Figura 02- Exemplo de casa construída com Araucária por imigrantes italianos em 1910. Antônio Prado-RS. | 6 |
| Figura 03- Exemplo de casa pré-serrada e mata-juntas, construída em Porto Alegre nos anos cinquenta. | 7 |
| Figura 04- Implantação das casas do Sistema D, em Monte Carlo-SC. | 37 |
| Figura 05- Vista parcial das casas do Sistema D, em Monte Carlo-SC. | 38 |
| Figura 06- Planta Baixa Tipo 1. | 39 |
| Figura 07- Vista da casa de planta baixa tipo 1. | 39 |
| Figura 08- Planta Baixa Tipo 2. | 40 |
| Figura 09- Vista da casa de planta baixa tipo 2. | 40 |
| Figura 10- Numeração das casas adotadas na pesquisa e localização das unidades tipo 1 e tipo 2. | 42 |
| Figura 11- Vista parcial dos pilares, vigas de fundação, estrutura de suporte do assoalho bem como da face interior das tábuas que o conformam. | 53 |
| Figura 12- O arrancamento do conector metálico e o perfeito estado de conservação da madeira. | 53 |
| Figura 13- Exemplo de defeito na pintura verificada na superfície dos painéis. | 54 |
| Figura 14- Exemplo de defeito na pintura verificado na base dos painéis. | 54 |
| Figura 15- Exemplo de defeito na pintura verificado na superfície dos painéis, coincidente com a presença do tanque de lavar roupas. | 55 |
| Figura 16- Exemplo do defeito verificado nas soleiras. | 55 |
| Figura 17- Exemplo de defeito verificado nas janelas. | 56 |
| Figura 18- Exemplo de defeito verificado nas portas externas. | 56 |
| Figura 19- Exemplo de defeito encontrado no forro da varanda (casas tipo 2). | 57 |
| Figura 20- Exemplo de rachadura existente na placa de fibrocimento dos painéis para banheiro. | 58 |
| Figura 21- Exemplo de defeito verificado no piso do banheiro. | 58 |
| Figura 22- Exemplo de defeito verificado no forro. | 59 |
| Figura 23- Exemplo de situação que exige mais tomadas do que as previstas originalmente no projeto. | 68 |
| Figura 24- Exemplo de ampliação do estar (casa tipo 1) pela integração do espaço correspondente ao dormitório III. | 68 |
| Figura 25- Exemplo de integração entre estar e cozinha. | 69 |

| | |
|--|----|
| Figura 26- Exemplo de instalações adicionais destinadas à depósito. | 70 |
| Figura 27- Exemplo de caixilho com tela adaptado a janelas. | 71 |
| Figura 28- Exemplo de caixilho com tela adaptado à portas. | 71 |
| Figura 29- Exemplo de instalações elétricas e hidráulicas para máquina de lavar roupas. | 72 |
| Figura 30- Exemplo de ampliação da cozinha pela incorporação da área de circulação. | 73 |
| Figura 31- Ampliação do dormitório 1, pela integração de parte do dormitório 2 (casa tipo 2). | 74 |
| Figura 32- Exemplo de depósito criado sob a casa tipo 2. | 74 |
| Figura 33- Exemplo de modificação feita no espaço destinado a abrigar carro, para adequar instalações de serviço. | 75 |
| Figura 34- “Box” de alumínio instalado em banheiro. | 76 |
| Figura 35- Exemplo de espaço encontrado para lavadora de roupas nas casas tipo 1. | 78 |
| Figura 36- Exemplo de varal construído pelos moradores. | 79 |
| Figura 37- Exemplo de solução encontrada para secar roupas em área coberta nas casas tipo 1. | 80 |

RESUMO

Este trabalho investiga a viabilidade de construção de casas pré-fabricadas, produzidas industrialmente, empregando como insumo básico madeiras provenientes de reflorestamentos com Pinus.

Com base na premissa de que as casas de madeira são aceitas com reservas pelo público consumidor potencial, como solução de moradia permanente, investiga-se, junto a este, o quanto as soluções técnicas e estético/formais, adotadas nos sistemas construtivos pré-fabricados de madeira, comercializados no sul do país, influem na sua formação de opinião.

Empregando os preceitos usuais na APO-Avaliação Pós-Ocupação, os quais permitem avaliar cada aspecto passível de investigação relativo ao desempenho de edificações, identificou-se um instrumento de avaliação, que aplicado a uma amostra de unidades habitacionais representativas de um sistema construtivo em Pinus, em uso no Sul do país, evidenciou que esta madeira pode constituir um insumo de boa qualidade, com o qual constroem-se casas duráveis com as condições necessárias para justificar investimentos objetivando a sua otimização.

A investigação conduzida permitiu diagnosticar aspectos positivos e negativos do sistema construtivo pesquisado, gerando informações necessárias à retro-alimentação do seu ciclo produtivo e fornecendo bases seguras para alterar as soluções percebidas como limitações do ambiente construído por parte de seus usuários.

ABSTRACT

This study investigates the feasibility of industrial production of timber houses that use Pinus species as basic building material.

Based on the assumption that timber houses are poorly accepted by potential consumers as a permanent dwelling, the study intends to measure how strongly the technical, aesthetic and formal solutions adopted on the prefabricated systems currently produced and commercialized in southern Brazil, affect public opinion about the performance of this type of building materials.

By the employment of POE concepts (Post-Occupancy Evaluation), which allow the evaluation of each aspect related to building performance, a research methodology was developed and applied to a sample of houses representative of one of the Pinus based building systems currently used in southern Brazil. The results showed, inter-alia, that this type of building material can reach high quality in terms of durability and level of maintenance, which fully justify future investments to improve a number of technical, aesthetic and formal design aspects identified as negatively affecting user opinion.

The study allowed the identification of the positive and negative aspects affecting user evaluation of building performance, generating useful information about the identification of and solutions to existing problems, providing feedback that can help designers develop better quality environments to support user requirements.

1 Introdução.

1.1 Apresentação.

A carência de habitações no Brasil obriga ao estudo de soluções técnicas alternativas que possibilitem a reversão deste quadro. A pré-fabricação parece ser uma resposta efetiva para acelerar o processo de produção e aumentar o número de habitações construídas. Este estudo está centrado nos sistemas construtivos pré-fabricados que empregam, como insumo básico, madeira de PINUS proveniente de reflorestamento ou florestamento.

A madeira é um insumo abundante no país, quer proveniente das florestas nativas da região amazônica ou das plantações de espécies florestais de crescimento rápido. Possuímos um clima e um solo altamente apropriado ao plantio de espécies exóticas, as quais constituem um grande potencial a ser explorado. No entanto, a construção de casas pré-fabricadas de madeira esbarra na falta de uma política habitacional específica, com repercussões sobre o grau de adiantamento tecnológico do segmento industrial brasileiro que atua no ramo madeireiro.

Suspeita-se que a baixa qualidade de produtos, hoje disponíveis no mercado, faça com que o consumidor veja com reservas a possibilidade de adquirir uma casa pré-fabricada em madeira, ainda que esta incorpore tecnologias avançadas em todas as etapas do processo produtivo.

Conhecida a potencialidade brasileira para a produção de Pinus (Shimizu, 1988) e a possibilidade de obtenção de moradias econômicas de boa qualidade, a partir do seu emprego, quando adotadas técnicas adequadas de tratamento e beneficiamento da madeira bem como de fabricação, este trabalho investiga, junto ao público consumidor (usuários), o perfil mais adequado de produto a ser desenvolvido e, desta forma, tenta contribuir para o seu aumento de demanda.

A busca de soluções para problemas locais deve alinhar-se às crescentes preocupações mundiais, com a maximização de recursos materiais e energéticos que delineiam um novo perfil industrial, onde receberão apoio e

incentivos aqueles que, de forma efetiva, contribuirão para melhoria da qualidade de vida dos povos.

1.2 Objetivos da Pesquisa.

O controle de qualidade de produtos industrializados pressupõe a sua avaliação frente as condições de uso, tomando como base a opinião do consumidor. O ambiente construído também pode ser objeto de avaliação semelhante especialmente quando é resultante de um processo industrializado e, desta forma, não constitui um produto único.

A avaliação sistemática de ambientes construídos, referindo-se, neste caso específico a unidades habitacionais, permite detectar falhas na sua vida útil (necessidade de manutenção ou reposição de componentes), medir sua adequabilidade ao uso e ainda, medir o impacto provocado pela solução formal adotada, sobre o público consumidor. As informações resultantes auxiliam na determinação do grau de aceitabilidade de um sistema construtivo e são importantes para balizar novos projetos e alterações que visem a melhoria de produtos já lançados, disponíveis no mercado (Preiser, 1987).

O processo de projeto de uma residência pressupõe a interação entre o arquiteto que a projeta e seu futuro morador, o cliente. Quando esta relação arquiteto/morador inexistente e o contratante dos projetos passa a ser o empresário que investe na produção e muitas vezes na comercialização do sistema construtivo. Nesta situação, sendo os clientes em potencial desconhecidos, nada mais correto que proceder-se a uma avaliação sistemática destas edificações com intuito de elaborar futuros projetos que levem em consideração a perspectiva dos usuários/consumidores. A interpretação dos dados obtidos, a partir do depoimento dos moradores e da avaliação técnica, fornece bases seguras sobre a "interpretação" do sistema construtivo pela média do público consumidor.

Há suspeitas de que as casas de madeira sejam aceitas com reservas pelo público consumidor potencial. A principal restrição declarada, relativa a opção por este tipo de moradia, é quanto a sua durabilidade. No entanto, também é objetivo deste trabalho investigar o quanto a solução estético/formal influencia na formação de opinião destes mesmos consumidores,

já que, segundo Cooper (1974), o morador vê sua casa como reflexo de si mesmo. Seu íntimo estaria refletido no interior da casa, revelado somente àqueles convidados a adentrá-la, enquanto que a imagem pública escolhida para mostrar aos demais estaria refletida na envoltória da edificação.

Esta pesquisa, a partir da utilização do método de avaliação de desempenho denominado APO-Avaliação Pós-Ocupação, aplicado em casas unifamiliares pré-fabricadas em Pinus spp., tem como objetivos:

- diagnosticar aspectos positivos e negativos dos sistemas em estudo, tendo em vista opiniões de técnicos e de usuários;
- fazer recomendações que minimizem ou corrijam os aspectos negativos identificados;
- gerar informações que sirvam como retroalimentação ao ciclo produtivo de sistemas pré-fabricados em Pinus spp.;
- apontar possíveis alternativas para aumentar o consumo deste tipo de produto como uma solução permanente de moradia;

1.3 Hipóteses.

A partir da observação do comportamento do mercado consumidor de casas pré-fabricadas de madeira depreende-se que:

- o Pinus tratado adequadamente é um insumo de qualidade para construção de casas.
- o produto, casa de madeira, pode ser melhorado e desta forma ter maior aceitação por parte do público consumidor;
- o desenvolvimento do produto unidade habitacional tende a ser condicionado pelo custo de produção e montagem, em detrimento da busca por melhores soluções espaciais e técnicas;

Este estudo parte da premissa de que o aumento de qualidade do produto oferecido, materializado na implementação de soluções espaciais e técnicas mais adequadas às condições ambientais e às necessidades e aspirações dos usuários, implicará no aumento de satisfação dos consumidores em potencial, com reflexos positivos sobre a demanda de casas de madeira.

1.4 Conteúdo do Trabalho

Esta pesquisa esta relatada em um documento composto por cinco capítulos. O conteúdo de cada um deles esta apresentado a seguir:

-Capítulo Um

apresenta o problema de estudo, seus objetivos e hipóteses a serem verificadas;

-Capítulo Dois

fornece um panorama do emprego da madeira na construção de habitações, apresentando, primeiramente, um breve histórico da utilização deste insumo no sul do país , especialmente no Rio Grande do Sul e em seguida, considerando a quase extinção das reservas nativas nesta região, a opinião de especialistas quanto as restrições e vantagens de utilização de madeiras de Pinus resultante de reflorestamentos; finalizando, são abordados aspéctos relativos à pré-fabricação, incluindo uma classificação dos sistemas construtivos segundo a concepção estrutural adotada, critérios técnicos para projeto e alguns exemplos de sistemas construtivos em uso na Região Sul;

-Capítulo Três

mostra o potencial da APO de edificações e sua aplicação para avaliação de sistemas construtivos pré-fabricados, apresentando a seguir a metodologia e ferramentas de avaliação a serem empregadas em um estudo de caso conduzido para testar as hipóteses formuladas nesta investigação;

-Capítulo Quatro

apresenta o estudo de caso realizado, descrevendo primeiramente o conjunto de casas estudadas, as unidades habitacionais que integram este conjunto e o trabalho de campo, finalizando com a apresentação da análise dos resultados e as suas conclusões.

-Capítulo Cinco

apresenta argumentação relativa a comprovação das hipóteses e do alcance dos objetivos da pesquisa.

2. Utilização de Madeira para Construção de Habitações no Sul do Brasil.

A construção de casas de madeira no sul do país até a primeira metade deste século foi feita empregando, na sua maioria o Pinheiro Brasileiro (*Araucária Angustifolia*), cujas matas cobriam desde o terço setentrional do Rio Grande do Sul até o Norte do Paraná (Sellowia, 1983).

Os imigrantes alemães e italianos que colonizaram a região, foram os maiores consumidores desta madeira para construção de casas, as quais guardavam aspectos técnicos e estéticos peculiares às suas culturas, conforme pode ser observado a seguir (figuras 1 e 2).



Figura 1: Exemplo de casa construída com Araucária por imigrantes alemães em 1913. Canela-RS.

Na segunda metade deste século, observou-se uma redução no emprego de madeira e uma crescente demanda por tijolo e concreto como principais materiais de construção. Segundo Anderson Claro (1991), esta substituição acompanhou a ascensão sócio-econômica das famílias que, estimuladas pela concomitante expansão dos meios de comunicação, optaram por materiais que permitiam as interpretações arquitetônicas em evidência na época.



Figura 2: Exemplo de casa construída com Araucária por imigrantes italianos em 1910. Antônio Prado-RS.

A riqueza espacial e estética, encontrada nas casas de madeira construídas até meados deste século, provavelmente sob orientação de construtores estrangeiros, foi perdendo-se e observa-se conseqüentemente, o surgimento de soluções formais simplificadas, com detalhes construtivos adaptados a uma mão-de-obra menos qualificada. As casas de madeira passam paulatinamente a constituir solução de moradia utilizada pelos segmentos da população com menor poder aquisitivo (Claro, 1991).

As matas de Araucária no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná foram devastadas pelos próprios imigrantes que ocuparam a região. A sua exploração em larga escala, com vistas a exportação, ocorreu durante o período compreendido entre os anos de 1920 e 1960, atingindo seu ápice no final da segunda Guerra Mundial, quando era enviada para a Europa a preços muito baixos (Sellowia, 1983).

No Rio Grande do Sul, o entreposto entre o mercado produtor e o mercado consumidor internacional, foi Porto Alegre. Abundante e a preços baixos, a madeira de Araucária foi o material de construção mais utilizado pela classe operária, que naquela época, transferia-se para a capital do estado, atraída pela possibilidade de emprego determinada pela concomitante expansão industrial. A compra do material, era feita diretamente das madeireiras que dispunham de pacotes fechados de casas pré-serradas com as

quantidades de madeira necessárias para construções padronizadas, com preços fixados em função do número de dormitórios desejados (Weimer, 1994).

Em levantamento realizado na Prefeitura Municipal de Porto Alegre, Günter Weimer constatou que, nos anos de 1951 e 1952, foram encaminhados para aprovação junto àquela instituição 2935 projetos de casas de madeira em moldes de pacote fechado (figura 3), conforme descrito no parágrafo anterior. Este número, segundo o pesquisador, deve representar apenas 50% do total construído, deste tipo de casa (pré-serrada de madeira maciça), dado ao grande número de loteamentos clandestinos existentes naquela época.



Figura 3: Exemplo de casa pré-serrada e mata-juntas, construída em Porto Alegre nos anos cinquenta.

2.1 Emprego de Madeiras de Crescimento Rápido na Construção Civil.

O desmatamento indiscriminado das florestas de Araucária, foi responsável pela sensível redução da oferta desta madeira no mercado e conseqüente elevação de preços, acarretando no seu uso decrescente na construção de casas no Sul do país nos últimos trinta anos. Contudo, é possível esperar o surgimento de novo estímulo à construção de casas de madeira em larga escala, que utilizem como insumo básico matéria-prima proveniente de reflorestamentos constituídos para este fim, agora que as técnicas de beneficiamento e tratamento são perfeitamente conhecidas e disponíveis.

No Brasil, os avanços mais significativos nas técnicas utilizadas para transformação industrial da madeira ocorreram após o início dos anos oitenta, motivados pela vocação do Pinus para reflorestamentos (alta produtividade, $m^3/há/ano$). No passado, a aparente abundância de matéria-prima permitia desperdícios. A revisão desta postura frente a utilização de recursos renováveis ou não, levou ao desenvolvimento de novas técnicas de beneficiamento e a diversificação da linha de produção da indústria madeireira, exemplificando, toras e tábuas serradas foram substituídas por compensados, chapas prensadas multilaminadas e chapas sarrafeadas intertravadas.

Os contraplacados, ou as chapas genericamente chamadas de madeira maciça reconstituída, podem ser produzidas segundo requisitos tecnicamente estabelecidos e comercializados com a segurança de que suas propriedades mecânicas são perfeitamente conhecidas. A produção industrial acima descrita, compensa o processo natural de crescimento, o qual produz madeira sem nenhuma planificação, apresentando nós, falhas de crescimento e acúmulos de resinas distribuídos aleatoriamente entre suas fibras, caracterizando a anisotropia da madeira.

A construção de casas em madeira com alta tecnologia (produtos industriais projetados e produzidos de acordo com padrões de qualidade aceitos internacionalmente) pode se tornar uma realidade em nosso país, a exemplo do que ocorre na América do Norte, Europa e Japão, onde atualmente em torno de 90% das residências unifamiliares em uso foram produzidas com insumo básico proveniente de reflorestamentos e florestamentos constituídos com esta destinação prevista. Hoje, as técnicas de produção industrial disponíveis, viabilizam a utilização da madeira em larga escala e vem ao encontro dos defensores da natureza, por quanto preservam as matas nativas.

No Brasil as espécies vegetais, de crescimento rápido, utilizadas em reflorestamento, cujas madeiras são usualmente empregadas na construção de casas, são o Eucalipto e o Pinus. O Eucalipto tem sido observado, mais comumente em peças roliças, nas fundações e nos sub-sistemas projetados para sustentação de coberturas e pisos, contudo a sua aplicação na construção de casas de interesse social e na produção de componentes para sistemas construtivos, tem sido pesquisada pelo Grupo de Habitação em Madeira de São Carlos, constituído por arquitetos, professores, estudantes de graduação e pós-

graduação da Escola de Engenharia de São Carlos-EESC e da Universidade Federal de São Carlos-UFSCar (Ino et al., 1995).

O Pinus tem sido mais amplamente empregado na construção de casas, podendo ser visto em todos os subsistemas integrantes de um sistema construtivo pré-fabricado. Esta investigação está centrada na aplicabilidade desta madeira para produção de casas na Região Sul (ver exemplos de sistemas construtivos, item 2.3.2), estando os próximos itens, deste capítulo, dedicados a elucidação dos requisitos necessários para sua correta utilização como principal insumo a ser empregado na produção de edificações duráveis.

2.1.1 Restrições ao Emprego do Pinus.

A produtividade alcançada pelos reflorestamentos com Pinus, estimulou o consumo desta madeira, considerada o substitutivo natural das Araucárias quase extintas. A utilização do produto resultante dos primeiros desbastes desta espécie exótica, fez-se sem o devido conhecimento de suas propriedades, conforme comenta Bartz na introdução do trabalho apresentado no II Congresso Florestal Brasileiro em setembro de 1973, abaixo citado:

“Até o presente momento poucos estudos foram realizados para caracterizar a madeira de Pinus elliottii Eng. var. elliottii e Pinus taeda L. cultivados no Brasil. Sendo duas espécies altamente difundidas nos programas de reflorestamento em todo sul do país, os principais materiais, oriundos dos desbastes, começam gradativamente a substituir a madeira de Pinho- Araucária angustifolia Bert O. Ktze, na indústria de beneficiamento e transformação. Pouco ou quase nada se sabe de suas características físicas e de resistência mecânica, o que contribui para uma aplicação irracional da matéria prima disponível (Bartz, 1973, pg. 1).”

O emprego de uma madeira exótica cujas características não haviam sido determinadas e portanto, da qual desconhecia-se a extensão das potencialidades e limitações para aplicação na construção civil, possibilitou o surgimento de patologias nas edificações, levando a crença de tratar-se de um insumo com qualidade inferior.

A suscetibilidade ao ataque de agentes orgânicos, geralmente insetos e fungos que proliferam e atuam em ambientes quentes e úmidos, representa uma das maiores objeções ao emprego da madeira, sobretudo das

madeiras de baixa densidade como as oriundas dos reflorestamentos incentivados (ENCONTRO... 1983).

Sabe-se hoje, que o Pinus, cultivado no Brasil, apresenta densidades entre 0,350 e 0,450 g/cm³ (IPT, 1973). Uma madeira que, para construção civil, mostra-se com características desfavoráveis, quando comparada a outras espécies nativas brasileiras, especialmente se forem considerados os aspectos relativos ao desempenho mecânico e resistência à degradação biológica. Quando esta madeira se destina à produção de moradias, todos os elementos construtivos sujeitos a umidade, ou em contato com o solo, devem necessariamente ser tratados para, desta forma, apresentar desempenho satisfatório quanto a sua durabilidade, tornando os sistemas construtivos que a empregam, uma alternativa viável.

2.1.2 Vantagens no emprego do Pinus.

A baixa densidade do Pinus, considerada uma desvantagem para o seu uso, se olhada por outro ângulo, pode representar um aspecto positivo. O Pinus não impõe dificuldades ao corte e ao transporte na floresta, permite serrar e laminar com facilidade em unidades de produção, aceita prensagens a quente, seca com facilidade em estufas e, sobretudo, permite o tratamento em autoclave. Na autoclavagem, boa parte do ar presente no interior da madeira é retirado e em seu lugar são impregnados sais químicos protetivos que alteram completamente o caráter da madeira, garantindo-a contra o ataque de insetos e fungos apodrecedores.

O Pinus hoje em idade de exploração pelas madeireiras é resultado de plantios que objetivavam a produção de celulose, sem o devido controle de procedência, muito menos de sua qualidade genética.

“Se o incremento volumétrico e a qualidade da madeira de Pinus que entra, hoje, nas indústrias de processamento, forem considerados satisfatórios, a matéria-prima que estará disponível no mercado, em um futuro próximo, poderá revolucionar a indústria madeireira e de outros produtos florestais (Shimizu, 1988, pg. 115).”

A grande produtividade do Pinus justifica investimentos em pesquisa e desenvolvimento. A obtenção de material genético melhorado, cujos benefícios resultantes são altamente compensadores, imprimem na madeira

características mais apropriadas a aplicações específicas, previamente estabelecidas, melhorando seu desempenho frente às solicitações de uso. O melhoramento genético obtido passa a constituir uma característica intrínseca e herdável deste material.

Segundo Anderson Claro (1991), o caminho inicia-se com o aumento da produtividade por unidade de área e segue com a determinação das especificações técnicas requeridas, custo e qualidades físicas da madeira. A partir destas ações, e com o aporte de novas tecnologias (biotecnologia), procede-se a um melhoramento genético, implicando na revisão das técnicas operacionais (viveiro, padrão de mudas, preparo do solo, plantio e manutenção). Pode-se, então, conhecer todas as interações entre os diferentes genótipos e o meio ambiente, servindo como base para a definição do perfil ideal da floresta.

Atualmente, verifica-se na Europa um aumento de utilização da madeira na construção civil. Rabaroux (JORNADA...,1986), consultor do Ministério de Conservação na França, aponta os seguintes fatores como determinantes desta demanda: o forte aumento do custo de energia; a exigência crescente de conforto e qualidade estética por parte da população; o desenvolvimento de novos produtos em outros segmentos industriais que, incorporados a indústria madeireira, permitiram uma evolução tecnológica importante (painéis de madeira incorporando isolantes térmicos, produtos para preservação e tratamento da madeira, etc.); a disponibilidade de matéria prima com a chegada ao mercado dos primeiros resultados dos largos investimentos feitos em reflorestamento.

Ainda, segundo aquele autor, uma porção importante das inovações tecnológicas recentes na construção civil, na França, estão diretamente relacionadas com a construção em madeira. Observa-se lá que, paralelamente ao desenvolvimento tecnológico, a imagem da construção em madeira, ainda negativa há um decênio, mudou. Ao ser comparada com a construção em alvenaria o público francês declarou-a superior nos seguintes aspectos:

- rapidez de construção;
- conforto acústico e térmico;
- relação qualidade x preço;
- aceitação do material;
- liberdade arquitetônica;

- economia de energia;
- ganho de superfície habitável;
- ganho de qualidade dos acabamentos.

À esta lista de pontos favoráveis identificados pelos usuários, Anderson Claro (1991, pg. 282) acrescenta outros que tornam estes sistemas competitivos sob o enfoque da produção industrial, conforme citação:

- “-facilidade de elaboração de linhas de produção industrial, dadas as condições plenamente favoráveis de trabalhabilidade do material;
- condições favoráveis de estocagem da produção, seja pelo volume, seja pelo peso, seja pelas exigências de acomodação;
- equipamentos e maquinários relativamente simples exigidos no processo de transformação industrial;
- baixo índice de resíduos, sendo que os resíduos da transformação da madeira permitem um sucessivo aproveitamento (pedaços, cavacos, serragem) de praticamente todo o resíduo de corte e beneficiamento;
- não é exigido grau elevado de especialização da mão-de-obra empregada;
- transportabilidade do produto final facilitada.”

2.1.3 Preservação da Madeira

O emprego do Pinus, como insumo básico para a construção de casas, pressupõe o seu tratamento. Os prejuízos advindos de práticas construtivas deficientes são inaceitáveis. Oneram o consumidor, que adquire um bem presumivelmente durável, comprometendo a aceitação de um produto disponível no mercado e que pode representar uma das alternativas para a solução do déficit habitacional brasileiro.

Deve-se salientar que a construção de casas com Pinus é uma solução a ser adotada somente quando é possível dar garantias de durabilidade adequadas. Para tal, são conhecidas e disponíveis as técnicas de preservação, indispensáveis para o bom desempenho da edificação. Esta madeira estabelece condições para seu emprego na construção de casas as quais, quando não observadas, determinam patologias nas edificações, geradoras de insatisfação nos usuários e conseqüentemente comprometendo a aceitação desta alternativa de moradia.

2.1.3.1 Técnicas de Preservação da Madeira.

As técnicas de preservação da madeira resumidas por Freitas (1980) são as seguintes:

- preservação natural,
consiste em evitar o uso da madeira em situações que favoreçam ao ataque por agentes físicos, químicos e principalmente biológicos;
- preservação indireta,
consiste em evitar a presença de insetos agressores junto a edificação de madeira, estando mais voltada ao controle de ataque de cupins;
- preservação biológica,
é estabelecido um controle da presença de fungos xilófagos pela inoculação de fungos não-xilófagos, os quais prevalecerão, sendo uma técnica comprovadamente eficiente, no entanto de difícil aplicação;
- preservação química,
é a técnica mais amplamente utilizada para preservação da madeira, os produtos químicos introduzidos na madeira a tornam tóxica, eliminando os agentes biodeterioradores.

Os vários processos possíveis para preservação química da madeira são empregados conforme as características, porte de produção e qualidade objetivada em cada madeireira. Neste trabalho, ao falar-se em preservação da madeira, estar-se-á pressupondo tratamento, que corresponde à preservação química.

Segundo a publicação do IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo) - Manual de Preservação da Madeira (Lepage, 1986), na correta preservação é indispensável o pré-tratamento, ou seja, controle de deterioração de toras (para evitar que fungos e/ou insetos se instalem e penetrem na madeira antes do desdobro) e controle de deterioração em madeira serrada (para evitar a infecção durante o período de secagem). O pré-tratamento constitui apenas uma etapa do processo, não devendo a madeira assim tratada ser considerada como preservada. Utilizam-se, nesta fase, produtos de proteção temporária, que agem, em média, por seis meses. O tratamento propriamente dito pode ser feito por processos divididos em dois grandes grupos: processos sem pressão ou "caseiros" e processos com pressão ou industriais. Os processos industriais tem se mostrado mais efetivos no

tratamento das coníferas reflorestadas. Sua eficiência é devida a distribuição e penetração mais uniforme do preservativo na peça tratada.

Os preservativos empregados classificam-se em oleossolúveis e hidrossolúveis. Os preservativos oleossolúveis apresentam, em geral, como limitações para uso na construção civil, o escurecimento da madeira que perde seu aspecto natural e a exudação, ou seja, excesso de produtos tóxicos na superfície tratada. A exudação favorece a contaminação dos trabalhadores bem como dos usuários dos ambientes construídos.

Os preservativos hidrossolúveis, mais adequados às madeiras destinadas a construção civil, são compostos com mais de uma substância química na sua formulação, com ação fungicida e inseticida combinada. Estes preservativos não alteram o aspecto natural da madeira e sobretudo tem como vantagem, sobre os oleossolúveis, a resistência à lixiviação e consequente permanência no seu interior.

Atualmente, quase a totalidade do volume de madeira tratada no Brasil, destina-se a postes, moirões e dormentes, empregando majoritariamente preservativos oleossolúveis. Este quadro deverá ser modificado, a médio e longo prazo, relativamente a finalidade da madeira tratada bem como tipo de tratamento adotado, considerando-se o emprego crescente de madeiras de reflorestamento na construção civil (Freitas, 1980).

2.1.3.2 Importância da Secagem da Madeira

A secagem da madeira constitui etapa importante no processo de tratamento da madeira, com implicações diretas sobre a qualidade da matéria-prima e consequentemente do produto final (Ponce, R. H. et al, 1985).

Segundo Oliveira (1981), a correta secagem da madeira, tem como objetivos principais:

- estabilidade dimensional das peças;
- ausência de defeitos (empenamento, rachaduras, etc.), quando a madeira for colocada em serviço;
- evitar o ataque de fungos e insetos;
- favorecer o tratamento preservativo;

- permitir o uso de adesivos ;
- redução da massa total a ser transportada.

Os processos de secagem da madeira se encontram classificados em dois grandes grupos: secagem ao ar livre e secagem em estufa (Lepage, 1986).

Obtem-se a secagem ao ar livre pela exposição ao ar da madeira empilhada de maneira adequada. A umidade relativa do ar e a intensidade de sua movimentação são fatores muito importantes na eficiência da secagem da madeira. A secagem ao ar não é um processo com controles precisos, porém é possível otimizar as condições ambientais através da adoção de procedimentos racionais.

Umidades próximas da umidade de equilíbrio da madeira, são difíceis de obter em secagem ao ar livre durante os períodos frios ou chuvosos. Mesmo nas estações do ano mais favoráveis à secagem, a obtenção de baixas umidades é bastante demorada. Segundo Lima (1990), ainda que o tempo médio por bitola deva ser determinado localmente, pode ser estimado um período em torno de 30 dias para madeira de *Pinus* com espessura de 1" e 90 dias para peças de 2".

A secagem em estufas convencionais se processa em uma câmara fechada onde o ar circula pela face da madeira, a velocidades de 60 a 120m/min. As temperaturas na estufa no início do processo variam de 40 a 80°C. e as temperaturas no final do ciclo de 65 a 95°C. Estas temperaturas relativamente altas e a circulação forçada do ar são os principais meios de se acelerar a secagem, obtendo-se melhores resultados quando comparados com a secagem ao ar livre. O período de secagem da madeira de *Pinus* spp., segundo Lima (1990), oscila geralmente entre 48 e 72 horas.

A secagem muito rápida pode gerar tensões nos vários planos da madeira, as quais, se forem muito elevadas a ponto de superar o limite da resistência do material, podem determinar o que conhece-se por "defeitos de secagem", tais como: fendilamentos, rachas, gretas, colapso, empenamento, etc. Por outro lado a secagem excessivamente longa favorece ao ataque de fungos, pois a umidade é uma condição básica essencial para a proliferação destes.

A obtenção de resultados ótimos exige conhecimento das características intrínsecas da madeira, bem como dos processos disponíveis para sua secagem. Inicialmente ocorre a evaporação da *água livre* ou da *água de capilaridade*, permanecendo a água de adesão contida nas paredes celulares. Até a total evaporação da água livre a água de adesão não deixará a parede das células. O *Ponto de Saturação das Fibras* (PSF) ocorre quando toda água livre das células evaporar, mas a sua parede permanecer saturada.

É importante conhecer o PSF, pois é a partir desse nível de umidade que a secagem determina mudanças relativamente grandes nas propriedades físicas e mecânicas da madeira. A remoção da água de adesão causa redução do volume da parede celular, gerando contrações das fibras. Portanto o controle da velocidade de secagem é fator primordial para obtenção de madeira de boa qualidade (Ponce, 1985).

2.2 Potencial Madeireiro do Rio Grande do Sul.

A ocupação do estado deu-se originariamente por portugueses, os quais, por terem ocupado preferencialmente áreas campestres, pouco influenciaram no processo de desmatamento. O início da exploração das essências nativas coincidiu com a chegada dos colonos alemães, em 1824, assentados nas regiões das florestas, na bacia do Rio dos Sinos. Acentuou-se posteriormente, em 1874, com a ocupação da região do planalto pelos italianos, onde predominavam vastos e densos grupamentos de florestas com Araucárias seculares, cuja madeira, ainda sem interesse comercial, foi empregada largamente (Sellowia, 1983).

A devastação das matas no Rio Grande do Sul acentuou-se entre os anos 1920 e 1960, quando o Pinheiro Brasileiro (Araucária Angustifolia) passou a ser comercializado no mercado externo, determinando a devastação sistemática das reservas de madeira. No final da década de 60, a mata de Araucária estava praticamente extinta no Rio Grande do Sul, sendo substituída por espécies exóticas de crescimento rápido.

O Pinus, foi trazido para o Brasil em 1959, do sul dos EUA e da América Central, com o objetivo de atenuar as graves conseqüências do desmatamento no sul do país. Os primeiros plantios realizados no estado de São Paulo, revelaram que as condições de solo e clima brasileiros eram

excelentes, permitindo a obtenção de matéria-prima para industrialização em apenas 6 anos, período cinco vezes inferior ao observado em regiões de clima frio (CRESCER...).

De 1967 a 1987, foram empreendidos reflorestamentos, empregando espécies nativas, frutíferas e exóticas, com aplicação dos benefícios dos decretos leis 5106/66 e 1134/70. O órgão responsável pelo encaminhamento dos projetos foi o extinto IBDF- Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, atual IBAMA-Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis.

Além dos plantios realizados com incentivos fiscais, cujas informações estão reunidas no IBAMA, existem outros, conduzidos com recursos provenientes da iniciativa privada. Estima-se a atual área brasileira reflorestada, com Pinus, em dois milhões de hectares, sendo que deste total, 1,3 milhões de hectares são relativos a região Sul e ao estado de São Paulo somados (CRESCER...).

A região Sul, devido às suas médias de temperatura mais baixas, relativamente ao resto do país, é propícia à plantação das variedades Elliottii e Taeda (nas demais regiões são plantadas as espécies Caribea, Oocarpa, Hondurensis, Pátula e Cunninghamia). Segundo o Núcleo de Informações Tecnológicas em Mobiliário e Madeira do SENAI, sediado em Bento Gonçalves-RS, na região Sul:

- 80% do Pinus beneficiado, é destinado a produção de peças maciças utilizadas na indústria do mobiliário e 20% é transformado em painéis contraplacados e aglomerados;
- 30% das indústrias utilizam somente a variedade Elliottii, 50% empregam as variedades Elliottii e Taeda e 20% não sabem com qual espécie trabalham;
- 50% do Pinus disponível é originário do Rio Grande do Sul, 20% de Santa Catarina e 30% de outros estados.

O Projeto Madeiras no Rio Grande do Sul (Sellowia, 1983), identifica 515 espécies arbóreas das quais 55 são indicadas como mais apropriadas para reflorestamentos, considerando sua potencialidade de uso, vitalidade, crescimento e dispersão. Tal projeto conclui que o clima florestal do Rio Grande do Sul, com chuvas distribuídas ao longo de todo ano, habilita a totalidade do

território ao plantio de mudas com vistas a reflorestamentos. Identifica espécies nativas que poderiam constituir reflorestamentos destinados à geração de madeiras nobres, de uso restrito uma vez que apresentam crescimento mais lento que muitas essências exóticas, implicando em menor produtividade ($m^3/ha/ano$).

As madeiras a serem empregadas na construção civil tem seu uso determinado conforme as características de desempenho que apresentam. Assim, o uso mais restrito mencionado no parágrafo anterior pode ser entendido como: produção de esquadrias, assoalhos, acabamentos, revestimentos e outros onde o volume de madeira requerido é menor, se considerado o volume total necessário para a construção de uma edificação. Ainda que existam muitos sistemas construtivos em uso no sul do Brasil, empregando basicamente madeiras nativas procedentes da região amazônica (ver item 2.3.2.), este trabalho procura evidenciar as potencialidades das madeiras de crescimento rápido provenientes de reflorestamentos.

2.3 Habitações Pré-Fabricadas em Madeira.

Os sistemas construtivos encontrados no mercado nacional de casas de madeira são variantes de dois grupos clássicos, adotados mundialmente, classificados segundo as características do sub-sistema estrutural, como sistemas com ossatura de madeira e sistemas de painéis portantes.

Szücs (1991), adota esta classificação, identificando as principais variantes destas duas correntes principais. Os sistemas com ossatura de madeira caracterizam-se por possuir uma estrutura responsável pela absorção e transferência das cargas às fundações, tendo nos elementos de fundação o contraventamento do conjunto. Nesta categoria, a autora inclui os sistemas denominados Viga/Pilar e os Nervurados. Nos primeiros observa-se a presença de elementos estruturais de seções variáveis, as quais são definidas conforme sua posição na montagem. Já nos sistemas Nervurados, as peças estruturais são de seção padronizada, estando presentes nas paredes, pisos e forros. As peças verticais e horizontais são distribuídas regularmente, em distâncias que variam entre 40 e 60 cm, formando as nervuras.

Conforme comenta Szücs (1991), os sistemas "Ballon", Plataforma e em Quadros, constituem exemplos de sistemas Nervurados, sendo os dois primeiros, ainda hoje, os mais comumente empregados. A diferença entre ambos é que no sistema "Ballon" os elementos verticais possuem toda a altura do prédio mesmo quando este possuir mais de um pavimento, enquanto que no sistema Plataforma os elementos verticais são interrompidos a cada entrepiso.

O segundo grande grupo, identificado como Sistemas de Painéis Portantes, caracteriza-se pela ausência de uma estrutura principal. Painéis são empregados na construção de paredes, forros e pisos, desempenhando ao mesmo tempo função estrutural e de contraventamento. Esta modalidade construtiva, surgida posteriormente ao Sistema com Ossatura de Madeira, possui estrutura independente com período de montagem encurtado, aproximando-se mais do princípio da pré-fabricação que propõe reduzir os tempos gastos no canteiro de obras e concentrar a produção em centrais (Szücs, 1991).

A forma como Szücs hierarquiza os sistemas construtivos auxilia na compreensão das diferenças básicas entre eles. Nos exemplos que serão apresentados posteriormente (item 2.3.2) estas duas correntes principais serão mencionadas, classificando-os como sistemas construtivos com ossatura de madeira ou com painéis portantes.

2.3.1 Aspectos Técnicos com Reflexos sobre o Desempenho dos Sistemas Construtivos em Madeira.

O projeto arquitetônico e os detalhes construtivos tem uma importância capital para a preservação e durabilidade das obras, especialmente quando são empregadas madeiras de crescimento rápido, tal como o Pinus. As medidas tomadas a nível de projeto representam barreiras físicas que dificultam o ataque da madeira por organismos xilófagos. Apresentam-se especialmente suscetíveis as partes externas da edificação (principalmente aquelas junto ao solo onde existe maior teor de umidade), sendo importante evitar o contato direto da madeira com o terreno, bem como evitar detalhes construtivos que facilitem a entrada ou deposição de água (chuva, vapor d'água) na envoltória da edificação (Szücs, 1991).

Do ponto de vista do projeto arquitetônico, Szücs (1991) estabelece medidas preventivas para habitações econômicas, que podem ser estendidas para casas de madeira em geral, as quais estão descritas a seguir:

- prever proteção impermeável na face interna, da parede externa, em todo pé-direito, para impedir passagem de vapor d'água através das juntas construtivas .
- prever isolamento térmico para reduzir transmissão de calor e circulação de ar entre os componentes (ar normalmente saturado de umidade principalmente na estação quente/úmida).
- garantir uma ventilação permanente em volta da habitação, sob a cobertura e sob o piso, quando este for em madeira, para eliminar toda umidade acumulada.
- utilizar para cobertura preferencialmente telhas cerâmicas, pois seus encaixes favorecem a ventilação permanente do espaço entre o forro e a cobertura.
- utilizar barreiras metálicas para impedir o avanço de insetos do solo para a construção. Pode ser feito através de chapa metálica afixada ao limite superior das peças de fundação, com as bordas dobradas para baixo a 45°. No sul do Brasil, entretanto, basta manter limpo o terreno em volta da casa.
- prever beirais largos para proteger as paredes externas do sol e da chuva. Para o sul do Brasil o beiral deve possuir uma largura mínima de 70 cm.
- instalar calhas com condutores na terminação dos beirais para impedir que as águas de chuva ao cair no solo respinguem as paredes. Quando houver um afastamento significativo entre o solo e a habitação, esta medida não é tão importante.
- construir um canal de drenagem no perímetro da construção para facilitar o escoamento de águas de chuva.
- instalar pingadeiras na parte inferior das paredes para favorecer o escoamento das águas de chuva, evitando o encharcamento das peças naquela posição.

Além destas indicações, úteis para evitar o surgimento de patologias, para projetar os sub-sistemas que integrarão o sistema construtivo, devem ser conhecidas e tomadas em conta, as propriedades físicas e mecânicas das espécies que serão empregadas, pois tais características tem implicações sobre as decisões de projeto e os detalhes construtivos.

Aspectos relacionados a oferta de matéria-prima também são importantes. Lima (1990), demonstra preocupação neste sentido. Ao projetar seu sistema construtivo, pressupõe que a matéria-prima disponível nas serrarias seja heterogênea, considerando os desbastes aos 8, 16 e 24 anos usuais nos reflorestamentos com Pinus. Assim recomenda:

- madeira de primeiro desbaste para peças de reduzida responsabilidade estrutural, tais como, guarnições e revestimentos internos;
- madeira de segundo desbaste para peças estruturais de média responsabilidade, tais como, régua de piso e revestimento exterior das paredes;
- madeira de terceiro desbaste para peças estruturais de maior responsabilidade, tais como, estrutura de piso e ou cobertura .

O emprego de madeiras de diferentes idades, conforme indicado anteriormente, assegura o uso racional dos recursos florestais. Cabe ressaltar, no entanto, que desconsidera-se a possibilidade de construção de casas com madeira quando esta não for submetida a processos adequados de secagem e tratamento (item 2.1.3.), especialmente quando for de baixa densidade como o Pinus.

2.3.2 Exemplos de Sistemas Construtivos em Uso no Sul do Brasil.

Serão apresentados alguns exemplos de casas pré-fabricadas de madeira em produção e venda no sul do país a mais de cinco anos (tempo pelo qual a empresa deve se responsabilizar pela obra), independentemente da procedência do insumo empregado. Há situações nas quais somente são usadas madeiras nativas, outras onde encontram-se madeiras nativas mescladas às provenientes de reflorestamentos e aquelas onde são adotadas somente madeiras de reflorestamento.

Acredita-se que as empresas produtoras de casas pré-fabricadas possuam um caráter regional, estando seu maior mercado nas áreas próximas às fábricas (Duarte, 1982). Assim sendo, como é objetivo desta pesquisa conhecer a opinião dos usuários de casas pré-fabricadas de madeira com possibilidade de uso no Rio Grande do Sul, não seria útil trazer exemplos de habitações produzidas em outras regiões brasileiras.

Não serão apresentados exemplos de sistemas construtivos desenvolvidos por instituições de pesquisa, universidades e órgãos governamentais, atuando em projetos conjuntos ou isoladamente, porque, de forma geral, as proposições de caráter institucional existentes no Brasil, constituem iniciativas sem continuidade ao longo do tempo. Muitos dos projetos institucionais, desenvolvidos com o intuito de oferecer alternativas de moradia econômica à população de baixa renda, constituem experiências meramente acadêmicas, não permitindo, desta forma, qualquer avaliação de desempenho que envolva a participação do usuário.

No entanto, cabe ressaltar, a grande repercussão obtida pelo projeto desenvolvido no IPT, intitulado Habitação de Interesse Social em *Pinus spp.* (Lima, 1990). Este projeto possui um protótipo construído na área do IPT, em São Paulo-SP e um núcleo piloto com 130 casas em Campos do Jordão-SP. Aqui no Rio Grande do Sul, esta pesquisa, embasou o Projeto Chalé, uma iniciativa da COHAB-RS, materializada em um núcleo construído em Caxias do Sul-RS, em 1989, com 130 casas, empregando *Pinus* e *Eucaliptus*.

Adotou-se como critério para seleção dos exemplos, anúncios de sistemas construtivos em madeira, veiculados em jornais e revistas no Rio Grande do Sul, onde ficasse explícita a preocupação dos fabricantes com a qualidade do produto ofertado. Em todos os casos identificados, contactou-se os responsáveis técnicos que, em entrevista com o pesquisador, complementaram as informações contidas nas propagandas. A partir dos dados reunidos, selecionou-se as empresas Casema, Kürten, Gramarcos, Battistella, Madezatti, Goulart e Casa Bela, cujos sistemas construtivos serão apresentados a seguir como Casas A, B, C, D, E, F e G, respectivamente.

a. Casas A.

A empresa produtora das casas A, possui fábricas no estado de São Paulo e no Rio Grande do Sul. Utiliza madeiras nativas, principalmente Maçaranduba, Jatobá e Angelim Pedra, provenientes da região norte do Brasil e beneficiadas no município de Imperatriz, no Maranhão.

O sistema possui ossatura de madeira e paredes de madeira maciça com encaixes horizontais. A proteção da madeira empregada é feita com pintura após a conclusão da obra.

A empresa comercializa 16 modelos diferentes de casas. Produz de 60 a 80 casas por mês, para consumidores pertencentes à classe média e classe média alta.

b. Casas B.

A empresa produtora das casas B, está localizada em Curitiba-PR. Utiliza como matéria prima básica o Pinus proveniente de reflorestamentos no estado do Paraná. A preservação química da madeira pode ser feita com ou sem pressão, constituindo uma opção do cliente (o tipo de tratamento tem implicações sobre o preço do m³ de madeira e conseqüentemente sobre o preço do produto final).

Emprega painéis portantes, pré-fabricados, compostos por montantes e lambris de Pinus com juntas horizontais. O sistema permite que os painéis sejam duplados (fixação da face interna de painéis dupla face) internamente após a montagem das paredes ou pelo proprietário após a entrega da casa. A empresa também fornece casas com paredes de tábuas serradas e mata-juntas, estruturadas por pilares de madeira.

Segundo informações de seu diretor presidente, a empresa possui alternativas econômicas dentre as suas opções de moradia, estando, desta forma, voltada ao segmento da população com menor poder aquisitivo. Tem suas vendas concentradas principalmente no estado do Paraná onde possui sua fábrica.

c. Casas C.

A empresa produtora das casas C está sediada em Curitiba-PR. Emprega madeiras nativas provenientes da região amazônica, tratadas quimicamente em processo sem pressão.

São oferecidas grande número de opções ao cliente, atendendo a mais de uma faixa de renda. Esta empresa constrói casas econômicas no

sistema de painéis dupla face, os quais são compostos por montantes e lambris. O plano externo do revestimento é executado na fábrica e o outro no canteiro de obras imediatamente após a montagem das paredes ou, posteriormente à entrega da obra, a critério do proprietário.

Produz também, para uma faixa de maior poder aquisitivo, casas tipo “block house”, as quais possuem ossatura de madeira aparente e fechamentos com elementos horizontais de madeira maciça com 4,5 cm de espessura.

d. Casas D.

A empresa fabricante das casas D, com sede em Curitiba- PR, produz em suas unidades de Rio Negrinho e Lajes no estado de Santa Catarina, madeira serrada, compensados laminados e multilaminados, empregados nas suas casas modulares, consideradas um produto diferenciado no mercado nacional (FUNPAR, 1993, pg.19). O insumo básico é o Pinus, proveniente de reflorestamentos e florestamentos próprios no estado de Santa Catarina. Toda a madeira empregada nas partes externas da edificação é preservada quimicamente por processos com pressão.

As casas D são construídas com painéis portantes formados por quadros de madeira maciça revestidos nas duas faces com chapa de compensado sarrafeado. Da mesma forma que os sistemas em painel descritos anteriormente, o plano interno do painel é executado no canteiro de obras, após a montagem da casa.

A empresa oferece diferentes opções de acabamento e arranjo arquitetônico, mantendo sempre em qualquer alternativa o mesmo sistema construtivo (mesmo padrão de qualidade). Portanto, o preço final da edificação é resultado de sua área total e dos materiais de acabamento elencados pelo cliente.

e. Casas E.

A empresa fabricante das casas E, localizada em Caxias do Sul-RS, produz casas pré-fabricadas de madeira desde 1968, segundo os dois sistemas construtivos básicos: painéis portantes e ossatura de madeira.

Até o final da década de oitenta foram empregadas, nas variantes do sistema de painéis, madeiras como Imbuia, Canela e Araucária, provenientes de florestas nativas da região sul do país, para fabricação do quadro de estruturação do painel e na sua vedação externa. A face interna das paredes, após a montagem das casas, era duplicada com placas de polpa de madeira prensada, tipo Eucatex.

Atualmente, neste sistema, os painéis são compostos por quadro estrutural em madeiras nativas tais como Imbuia ou Canela provenientes da região amazônica e na sua vedação externa e interna Pinus proveniente de reflorestamentos próprios da empresa nos estados do Rio Grande do Sul e Paraná. Toda madeira empregada nestas casas é preservada quimicamente em processo sem pressão.

As casas produzidas no sistema com ossatura de madeira empregam Angelim Pedra (elementos estruturais e de vedação externa) e Cedrinho (revestimento interno). Toda madeira é proveniente da região amazônica, recebendo como único tratamento pintura com fungicida pigmentado.

f. Casas F.

A empresa fabricante das casas F, localizada em Torres-RS, produz casas pré-fabricadas em madeira desde 1981.

Possui três tipos de casa, denominadas Canadense, Colonial e Cabana, com opções por programas com maior ou menor área construída, os quais são oferecidos em Pinus ou em Cedrinho, preservados quimicamente em processo sem pressão (a madeira recebe tratamento anti-fungo por imersão).

As casas são construídas com painéis portantes dupla-face (os painéis vem duplos da fábrica, na obra após a montagem é colocado um mata-juntas), constituídos por montante revestido na face externa por lambris de 2,5cm e na sua face interna por lambris de 1,0cm.

g. Casas G.

A empresa produtora das casas G, com sede em Porto Alegre-RS, atua neste ramo de mercado há oito anos, não possui fábrica própria, trabalhando em parceria com profissionais autônomos. Emprega madeiras

provenientes da região norte do país, tratadas quimicamente em processo sem pressão (tratamento anti-fungo por imersão). Excepcionalmente são construídas casas em Pinus por solicitação de clientes que desejam uma moradia mais econômica.

Segundo informações de seu diretor, a empresa não possui um sistema de produção seriada de casas. Os projetos arquitetônicos trazidos pelos clientes são detalhados e adaptados ao seu padrão construtivo, o qual possui as seguintes características:

- ossatura de madeira embutida entre as faces interna e externa das paredes;
- paredes duplas em lambril com juntas horizontais;
- revestimento externo com Ipê de 2,5 cm e interno com Cedrinho de 1,0 cm;
- esquadrias padronizadas em Canela Preta;
- assoalho em Ipê;
- casa elevada sobre pilaretes de alvenaria;
- perímetro da casa, até altura do assoalho, fechado com alvenaria;
- cobertura com telha cerâmica;
- pintura interna e externa com verniz.

2.3.2.1 Seleção do Sistema Construtivo para Estudo de Caso.

Os exemplos apresentados no item 2.3.2 fornecem um panorama dos produtos que estão disponíveis no mercado de casas pré-fabricadas de madeira no Rio Grande do Sul.

Acredita-se ser adequado aos objetivos desta pesquisa avaliar casas produzidas com Pinus, preservado quimicamente, em processo com pressão, onde são obtidos os melhores resultados para coníferas reflorestadas, conforme exposto anteriormente (item 2.1.3.1), já que, as questões relativas a durabilidade são as declaradas pelo público consumidor como o principal fator inibidor do consumo de habitações de madeira. Considera-se que possam ser avaliados os outros aspectos que concorrem para a satisfação dos usuários, somente quando as questões relativas a durabilidade estejam minimamente resolvidas, já que como argumentam Reis e Lay *“as pessoas percebem os*

atributos salientes do seu ambiente físico e os avaliam (Reis e Lay, 1995, pg. 9)".

Confrontando os argumentos expostos anteriormente com as principais características dos sistemas construtivos descritos (item 2.3.2), optou-se pelas Casas D para estudo de caso, pois evita-se também, nesta pesquisa, a APO de sistemas construtivos que empregam madeiras nativas em parte ou na totalidade da edificação (exceto esquadrias), por entender-se que o uso racional do Pinus permite seu emprego na envoltória da edificação, nas divisórias internas e no sistema estrutural.

2.4 Conclusão.

Enquanto que, provocada pela extinção das matas nativas no Rio Grande do Sul, processava-se a substituição da madeira por outros materiais de construção, surgiam os reflorestamentos incentivados, na tentativa de minimizar os danos provocados pelo desmatamento.

O Pinus, empregado apresentou grande produtividade e o resultado dos primeiros desbastes foi usado prematuramente (item 2.1.1), sem o conhecimento de suas características, frustrando aqueles que esperavam um desempenho semelhante ao demonstrado por Araucárias seculares. Entretanto a sua vocação para reflorestamentos motivou o desenvolvimento de técnicas próprias para seu beneficiamento e tratamento, bem como o surgimento de produtos industriais genericamente denominados "madeira maciça reconstituída" que empregam-no como matéria-prima básica.

O domínio das técnicas de preservação e beneficiamento, já apresentadas ao longo deste capítulo, permite a utilização de madeiras de crescimento rápido na construção de casas, assegurando qualidade às edificações. Abre-se espaço para utilização deste insumo como material alternativo na construção de moradias pré-fabricadas com alta tecnologia.

Mostra-se que atualmente estão sendo produzidas e comercializadas no Brasil casas pré-fabricadas com madeiras nativas e também com madeiras de crescimento rápido provenientes de reflorestamentos, onde nem sempre são observados os preceitos básicos de utilização da madeira. Suspeita-se que este

fato, com reflexos negativos sobre o desempenho da edificação, traga como resultado o comprometimento da imagem desta alternativa de moradia, em decorrência da insatisfação dos usuários.

Pela observação das casas pré-fabricadas disponíveis no mercado brasileiro, é possível inferir que as características físicas do Pinus favoreçam à adoção de soluções onde são empregadas peças de pequena dimensão ou então, painéis de madeira maciça reconstituída (blockboard).

É possível inferir também que as madeiras nativas provenientes da Região Norte sejam empregadas em casas pré-fabricadas voltadas a um público com faixa de renda mais elevada, sendo por este motivo maiores e com maior preocupação formal. Já os sistemas que empregam Pinus, um insumo cotado a preços menores, estariam voltados a uma faixa da população com menor poder aquisitivo, sendo vistos em casas com partidos arquitetônicos reduzidos e com soluções formais simplificadas.

Acredita-se, que em muitos casos, a tentativa de reduzir preço leva os empresários a simplificar ou mesmo eliminar as etapas de tratamento da madeira. No entanto o emprego do Pinus prevê, necessariamente, a sua imunização contra agentes biodegradadores. Quando os custos deste tratamento não podem ser suportados pelo público consumidor, o uso desta madeira deve ser evitado, ou seja não pode ser ofertado ao mercado um produto (casa pré-fabricada) de baixa qualidade.

Acredita-se na utilização do Pinus como insumo para a construção de casas com qualidade obtida a partir do uso correto da madeira, otimizado pela avaliação e diagnóstico das falhas nos sistemas existentes, quer sejam elas de ordem técnica ou estética. Acredita-se também que as técnicas disponíveis hoje de Avaliação Pós-Ocupação do ambiente construído, se aplicadas aos sistemas em uso, em muito poderão contribuir para seu aprimoramento.

Esta pesquisa tentará comprovar se o tratamento adequado da madeira de Pinus permite a obtenção de um insumo com o qual é possível produzir casas, fornecendo garantia de qualidade aos consumidores. Com este intuito, serão motivo de estudo casas pré-fabricadas, produzidas em Pinus preservado industrialmente (ver item 2.1.3.1), cujo sistema construtivo seja representativo da utilização racional deste insumo (ver itens 2.1 e 2.3.1) as

quais estejam em uso por mais de cinco anos. Será pesquisada a opinião dos usuários para avaliar seu grau de satisfação com o desempenho das edificações.

A existência de muitas empresas detentoras de sistemas construtivos em madeira, justifica a proposição de um instrumento de avaliação destes mesmos sistemas, visando ao seu aprimoramento e a sua aceitação crescente, junto ao mercado consumidor, como uma alternativa definitiva e econômica de moradia.

3 Avaliação Pós-Ocupação de Sistemas Construtivos em Madeira.

Considerando que, através de tratamento com preservativos químicos, o Pinus adquira as condições de durabilidade julgadas necessárias para sua utilização, pode-se investigar junto aos usuários, através de métodos e técnicas para coleta de dados, sua satisfação relativa a outros aspectos do ambiente construído, que interagem para a formação de opinião dos consumidores, sobre o produto "casa pré-fabricada de madeira".

A APO-Avaliação Pós-Ocupação, é a fase subsequente às etapas de planejamento e construção de uma edificação, com o objetivo, entre outros, de registrar os sucessos e falhas no seu desempenho. Sucessos e falhas são considerados resultados, cuja identificação permite a retroalimentação do processo produtivo (Preiser, 1988).

A APO permite avaliar de forma científica o ambiente construído, sendo utilizada com o objetivo geral de subsidiar decisões relativas a otimização do desempenho ambiental, as quais visem a melhoria da qualidade de vida dos usuários dos espaços avaliados (Reis e Lay, 1995).

Atendendo ao objetivo geral desta pesquisa, avaliar a qualidade de casas pré-fabricadas produzidas com Pinus proveniente de reflorestamentos, desenvolveu-se um instrumento de avaliação, construído a partir da seleção de métodos para coleta de informações, os quais por serem complementares, permitirão avaliar a edificação nos seus aspectos técnicos, funcionais e comportamentais.

O desempenho técnico de uma edificação, é relativo as condições básicas de habitabilidade tais como, integridade estrutural, durabilidade e salubridade que os espaços apresentam. O desempenho funcional, é medido pelo grau de adequação entre os espaços e as atividades previstas para ele, ou seja a adequação dos espaços ao uso, enquanto que, os elementos de desempenho comportamentais, referem-se a percepção e às necessidades psicológicas dos usuários (Preiser, 1988).

3.1 Métodos e Técnicas Utilizados.

O método de avaliação foi identificado, objetivando coletar dados para atender aos objetivos desta pesquisa (item 1.2) e testar suas hipóteses (item 1.3). Propõe-se que os dados sejam coletados pelo pesquisador, em levantamento de campo e levantamento de arquivo. A análise dos dados obtidos permitirá identificar sucessos e falhas de desempenho, evidenciados pelo uso das edificações, relativos as fases de concepção, produção e montagem.

No levantamento de arquivo reúnem-se informações relativas às características técnicas das edificações e suas plantas originais, com o objetivo principal de subsidiar o levantamento de campo, onde serão colhidas as informações necessárias para as avaliações técnica, funcional e comportamental. Os aspectos a serem estudados foram definidos pelo pesquisador, apropriados ao tipo de edificações pesquisadas, atendendo aos objetivos da investigação:

- adequação das condições de conforto;
- adequação das instalações elétricas e hidrossanitárias;
- adequação dos revestimento de paredes, pisos e forros;
- adequação das esquadrias;
- adequação da cobertura;
- adequação da madeira empregada;
- satisfação com a segurança da edificação.
- satisfação com a aparência externa da edificação;
- satisfação com a aparência interna da edificação;
- adequação dos espaços ao uso;
- adequação da concepção geral do projeto.

Os métodos utilizados no levantamento de campo podem variar conforme os objetivos de cada APO. Estes são eleitos, considerando as características da investigação, conforme citação abaixo:

“Procuramos demonstrar que a escolha dos métodos e técnicas para coletar e analisar as informações não são aleatórias e devem seguir os objetivos e características do objeto de estudo, do problema a ser investigado, da natureza das informações, assim como de características específicas dos espaços e de seus usuários. Também chamamos a atenção para a importância, versatilidade, utilidade e a necessidade da aplicação conjunta de métodos múltiplos em avaliar simultaneamente elementos de desempenho funcionais e técnicos e comportamentais (Reis e Lay, 1995. Introdução).”

No presente estudo adotou-se observações e questionários. A opção por estes métodos esta justificada a seguir.

3.1.1 Observações.

As observações objetivam subsidiar a avaliação técnica, principalmente nas questões relativas a ocorrência de patologias geradas pelo ataque da madeira por organismos xilófagos, bem como a avaliação funcional, na verificação das modificações feitas pelos usuários para aumentar a responsividade ambiental. A citação abaixo reforça a escolha deste método.

“O método de observação consiste de uma avaliação visual do ambiente construído, sendo o método mais apropriado para detectar o que acontece e como funciona (ou não) um determinado espaço/edificação (Reis e Lay, 1995, pg. 13).”

As observações são conduzidas segundo um roteiro pré-fixado (Anexo II), para assegurar que os mesmos pontos sejam investigados em todas as unidades. Assume-se que a inexistência de patologias nas edificações e a adequação dos espaços ao uso, são indicadores de qualidade do ambiente construído.

As recomendações de Szücs (item 2.3.1), apontam para a envoltória da edificação, principalmente suas partes junto ao solo, como as mais suscetíveis ao surgimento de patologias. Considerou-se, contudo, que também deva merecer atenção o interior das edificações, especialmente as dependências com instalações hidráulicas, notadamente, cozinha, banheiro e serviço.

As observações objetivam:

- verificar a ocorrência, ou não, de patologias nas edificações, principalmente aquelas resultantes do ataque da madeira por organismos xilófagos, as quais são declarada pelo público consumidor, como a maior restrição aos sistemas construtivos em Pinus;
- verificar as modificações internas ou nas fachadas feitas pelos usuários;
- verificar a existência de instalações adicionais, anexas a unidade residencial, construídas para abrigar atividades não previstas

inicialmente, ou cujas instalações existentes estejam subdimensionadas.

Com estes objetivos, será vistoriada sistematicamente a envoltória e o interior das casas, segundo roteiro pré-fixado, o qual consta no Anexo II.

3.1.1.1 Técnicas de Registro.

Dentre as técnicas mais frequentemente utilizadas para o registro de observações, optou-se por:

-Anotações Verbais,

utilizadas para, de forma sucinta, descrever as irregularidades observadas, sendo complementares às demais formas de registro adotadas;

-Fotografias,

utilizadas para registrar, de forma ilustrativa, as patologias encontradas, as alterações na edificação e as adaptações de uso dos espaços promovidas pelos usuários;

-Croquis,

utilizados para registrar as alterações na planta baixa e nas fachadas, promovidas pelos usuários na tentativa de adequação do espaço físico às suas necessidades de uso.

3.1.2 Questionários.

Questionários são utilizados para descobrir regularidades entre grupos de pessoas através da comparação das respostas dadas a um mesmo conjunto de perguntas feitas para um número representativo de indivíduos (Zeisel, 1981).

Os questionários fornecem dados úteis ao investigador, quando este possui perfeitamente definido o problema de pesquisa, sendo que sua arquitetura atende às questões que a investigação propõe-se a responder.

Reis e Lay (1995), a partir de revisão bibliográfica sobre a construção de questionários e da sua própria experiência de pesquisa argumentam que:

“As questões são formuladas com o intuito de medir de forma indireta, através das informações comparáveis e quantificáveis, as reações comportamentais e emocionais que revelem atitudes e níveis de satisfação dos usuários em relação à diversos aspectos técnicos, funcionais ou comportamentais do ambiente construído (Reis e Lay, 1995, pg. 19).”

Estes mesmos autores, escrevem sobre os aspectos relativos a formato, escalas de valores e aplicação dos questionários:

- devem ser simples e concisos;
- as perguntas devem ser claras e neutras;
- perguntas fechadas, com alternativas de respostas facilitam o processamento dos dados e permitem inferências a partir da sua análise estatística;
- a adoção de escalas de três a cinco pontos tende a ser a mais adequada para o processo de análise estatística;
- a identificação bem marcada do parecer positivo , neutro ou negativo dos indivíduos inquiridos facilita a aplicação de testes estatísticos;
- o ponto neutro, entre as alternativas de resposta, permite detectar neutralidade ou falta de opinião do indivíduo frente a questão proposta e portanto, reflete um posicionamento/julgamento.
- a aplicação dos questionários pelo pesquisador facilita o seu entendimento e preenchimento, bem como garante seu retorno.

Seguindo as recomendações anteriormente descritas, construiu-se um questionário (ver anexo I) com perguntas fechadas e, somente, três perguntas abertas, cuja aplicação será feita pelo pesquisador. Contudo, a linguagem empregada na sua construção foi coloquial, breve e sucinta (conforme pode ser observado no anexo I), objetivando facilitar o seu entendimento pelos moradores, dispensando esclarecimentos adicionais que de alguma forma poderiam dirigir as respostas.

Os questionários com perguntas fechadas tem como principal característica, possuir alternativas de resposta . O respondente não necessita escrever nada, apenas ler, ouvir, interpretar e escolher a alternativa julgada mais apropriada. As respostas consistem de um *check-list* ou alguma outra indicação de escolha que é geralmente associada a uma escala de valores, sendo particularmente adequados para testar hipóteses específicas. (Oppenheim, 1966).

Pelas respostas dos questionários, pode-se conhecer a satisfação declarada pelo usuário em relação a cada item da avaliação. Adotou-se escala de três pontos, um negativo, um neutro (quando o respondente não possui opinião por não ter sequer pensado no assunto em foco ou por ser indiferente à questão tratada) e outro positivo.

Conforme comentam Reis e Lay (1995), o usuário, baseado na sua experiência anterior e de acordo com suas características pessoais, cria expectativas em relação ao comportamento da edificação. A correspondência, entre sua expectativa e a realidade vivida, dará a medida do seu grau de satisfação.

3.2 Critérios para Seleção da Amostra de Casas.

Considerando os motivos técnicos expostos anteriormente (item 2.3.2.1), consultou-se a direção da empresa produtora Sistema D sobre a possibilidade de realização de uma APO em casas produzidas por ela, nos padrões descritos no item 2.3.2-D, esclarecendo-a da necessidade de informações adicionais relativas ao sistema construtivo, a serem fornecidas oportunamente por seu corpo técnico, para subsidiar a pesquisa.

Objetiva-se avaliar um número mínimo de trinta unidades habitacionais homogêneas, com mais de cinco anos de construção, sendo desejável a maior proximidade possível entre elas, considerando-se os recursos financeiros disponíveis para deslocamento e hospedagem. Estes objetivos conduziram à um lote de 40 casas (ver memorial descritivo e especificações no anexo III), construídas em 1987 no município de Monte Carlo- SC, adquiridas pela empresa IMARIBO para alojar funcionários e suas famílias. Julgou-se que esta poderia constituir uma boa amostra já que:

- as casas foram construídas totalmente em Pinus tratado em autoclave;
- as casas são usadas o ano todo, não constituindo moradia de fim-de-semana ou férias;
- as casas foram construídas todas na mesma época;
- a população de usuários é homogênea;
- as casas estão construídas há tempo suficiente para permitir uma APO que vise avaliar qualidade;

-houve concordância da empresa IMARIBO e de seus funcionários com a realização da pesquisa.

Antes da decisão final de adotar esta amostra para estudo de caso, foi feita uma viagem a Monte Carlo- SC, com intuito de confirmar sua adequação aos objetivos da pesquisa. Esta visita prévia demonstrou o acerto da escolha, permitindo também, através de entrevistas com dirigentes da IMARIBO e com usuários das casas, reunir informações adicionais para a elaboração do material de avaliação (questionários; roteiros para observações).

Em 1987, os painéis e divisórias que compõem o Sistema D, foram submetidos a ensaios na CIENTEC- Fundação de Ciência e Tecnologia (Relatório 102907, Processo 028385/87), apresentando resultados positivos frente as seguintes exigências de desempenho:

- resistir e transmitir as cargas acidentais e permanentes a que serão submetidos durante as fases de transporte, montagem e utilização normal a que se destinam;
- suportar convenientemente a ação de esforços verticais, provenientes de impactos, golpes e choques mecânicos;
- favorecer o condicionamento térmico do interior, em relação às condições climáticas externas;
- proteger contra as intempéries.

Posteriormente, em 1991, a CIENTEC, por nova solicitação, realizou uma vistoria técnica pós-construção em uma casa daquela empresa, construída em 1987, empregando painéis produzidos nas mesmas características daqueles anteriormente testados e aprovados. Nesta vistoria (Relatório 124171, Processo 035593/91) foi verificado o desempenho satisfatório da madeira preservada, ou seja, não foram registradas patologias nos painéis e peças estruturais submetidos à ação do tempo.

3.2.1 Descrição do Conjunto.

Monte Carlo é um pequeno núcleo urbano formado em torno da IMARIBO-Indústria Madeireira Rio Bonito S.A., situado na estrada que liga a BR-470, à cidade de Fraiburgo-SC, na estrada SC-453.

As quarenta casas, que formam o conjunto em questão, estão situadas em uma encosta vizinha ao terreno onde está implantada a IMARIBO. Destacam-se da paisagem urbana pelas características do seu sistema construtivo (a maior parte das casas existentes são construídas com tábuas aplainadas e mata-juntas) e pela inexistência de barreira física entre os lotes. As figuras 4 e 5 ilustram a descrição anterior.

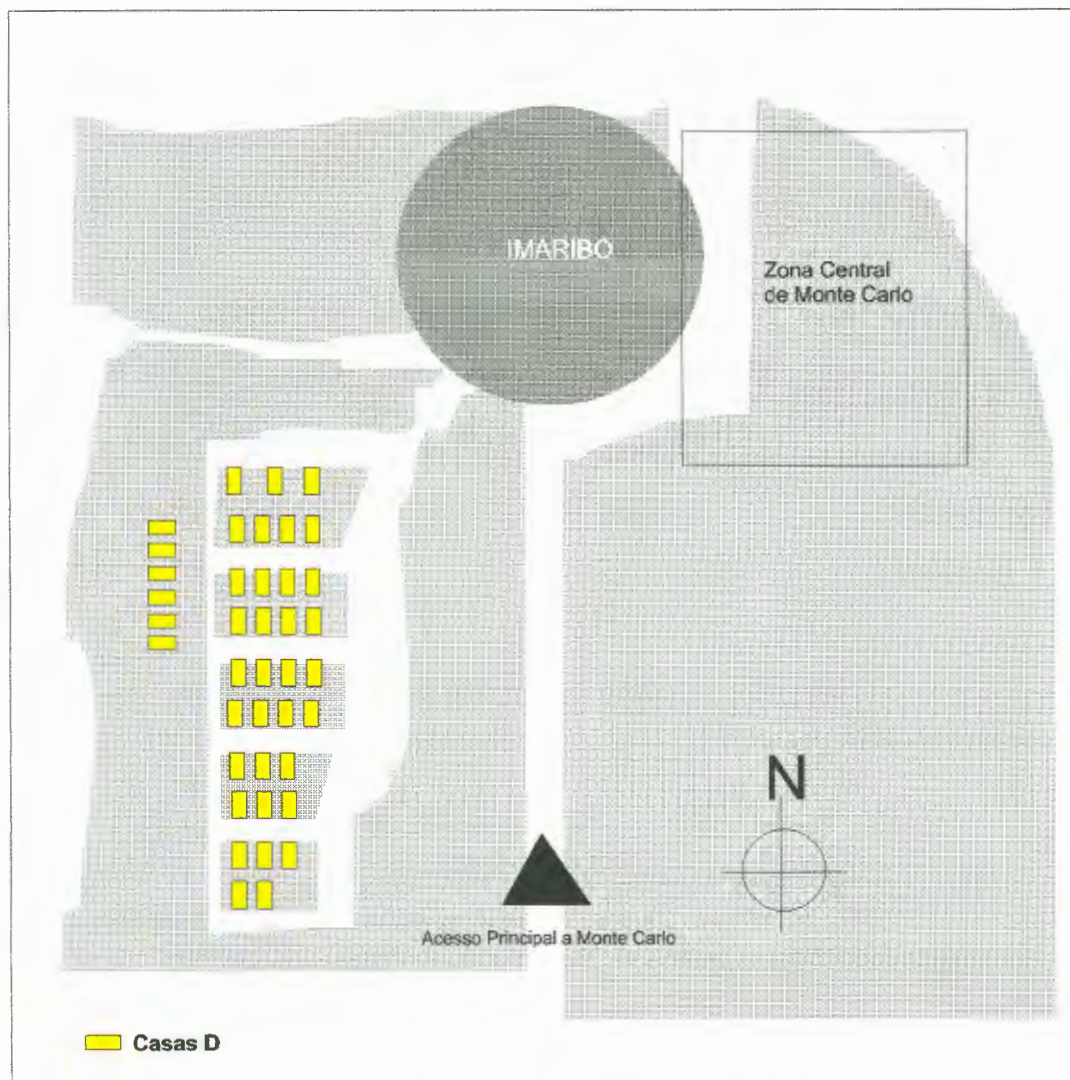


Figura 4: Implantação das Casas D, em Monte Carlo-SC

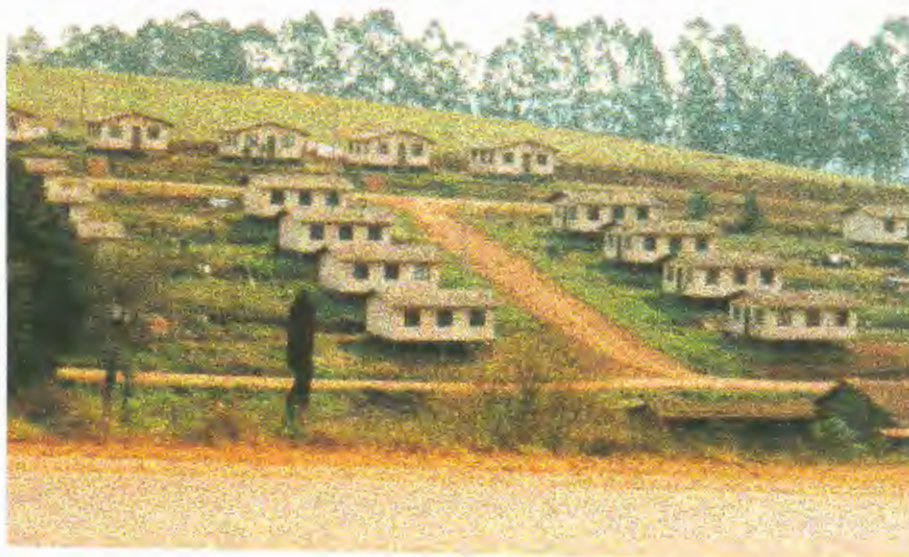


Figura 5: Vista Parcial das casas Sistema D, em Monte Carlo-SC

3.2.2 Descrição das Unidades Habitacionais.

Dois modelos de casas padrão Sistema D (ver memorial descritivo e especificações técnicas no anexo III) integram o conjunto. Para simplificar a sua identificação nesta pesquisa, eles serão classificados como casas tipo 1 (amostra A) e tipo 2 (amostra B). As ilustrações abaixo apresentam as duas soluções de planta baixa e o resultado formal correspondente.

As características do sítio conduziram à duas formas de implantação de cada modelo. As casas com frente sul tem sua planta rebatida (ver figura 10 e anexo II), para permitir o acesso lateral pela cota mais alta do terreno.

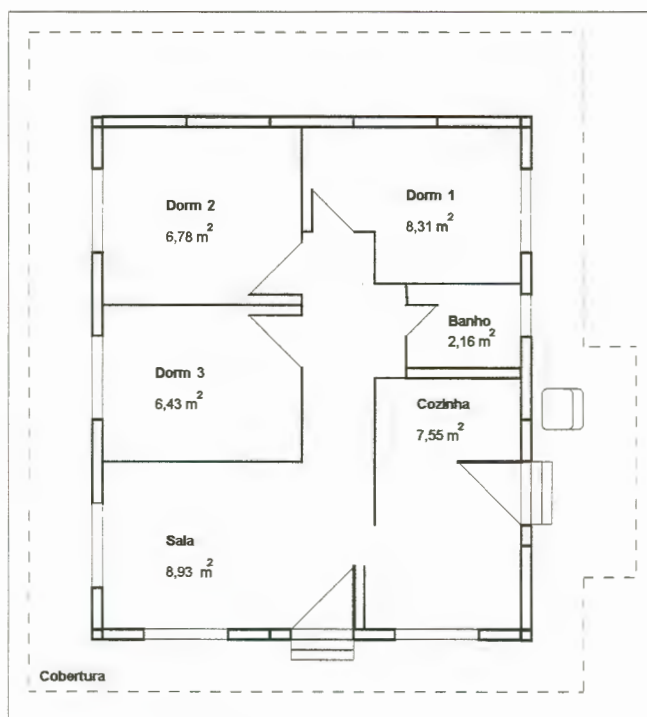


Figura 6: Planta Baixa Tipo 1.



Figura 7: Vista da Casa de Planta Baixa Tipo 1.

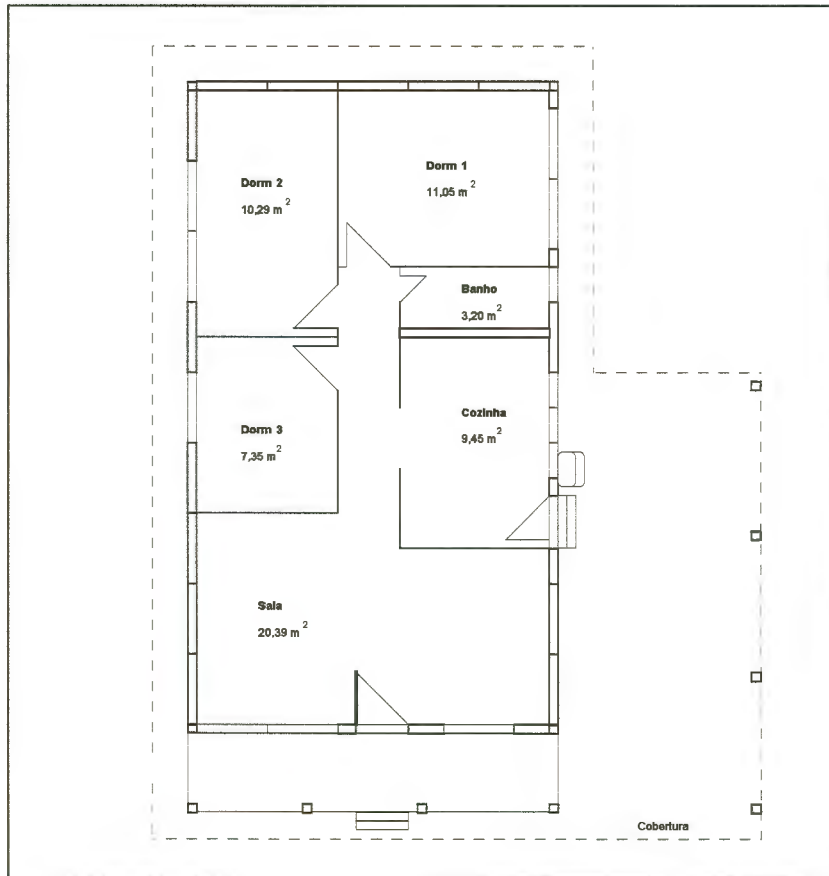


Figura 8: Planta Baixa Tipo 2



Figura 9: Vista da Casa de Planta Baixa Tipo 2.

3.3. Critérios Para Seleção da Amostra de Respondentes.

Relativamente à aplicação dos questionários, definiu-se a cota de um respondente por moradia vistoriada, tendo como único critério para sua seleção possuir idade superior a dezoito anos.

Segundo informações da administradora de empresas, que controla a distribuição de moradias aos funcionários da IMARIBO, não existe relação entre faixa salarial e o modelo de casa oferecido. A distribuição é feita de acordo com a disponibilidade aos “encarregados” (funcionários responsáveis pelos setores de produção da fábrica) e eletricitistas oriundos de outras localidades e que, portanto, necessitam moradia.

A opção por uma amostra não-probabilística, ou seja, que não baseia-se em probabilidades mas em critérios pré-estabelecidos pelo pesquisador (amostra estratificada), representa uma economia (necessidade de viagens para localidades diferentes e retornos para aplicação de questionário a um respondente pré-determinado), sendo admitida quando não há necessidade de generalizar ou estimar a precisão dos resultados (Marans, 1987).

3.4 Descrição do Trabalho de Campo.

O trabalho de campo foi conduzido, no período compreendido entre os dias 6 e 11 de novembro de 1995. O pesquisador aplicou os questionários e realizou as observações as quais foram registradas, com auxílio de outro arquiteto, em planilhas (ANEXO II) e fotografias.

Optou-se por avaliar todo conjunto (40 elementos). No entanto, as informações reunidas são relativas a 35 casas (21 “tipo 1” e 14 “tipo 2”). As unidades (ver figura 10) 16, 25 e 33 encontravam-se desocupadas e nas 8 e 19 seus moradores não puderam ser contatados, impossibilitando a realização de APO.

As habitações foram percorridas durante o dia, considerando a necessidade de iluminação natural para realização das vistorias na sua parte externa. Em alguns casos a ausência de moradores neste horário obrigou ao

retorno após às 18:00 horas para a aplicação dos questionários e conclusão das observações no interior das unidades.

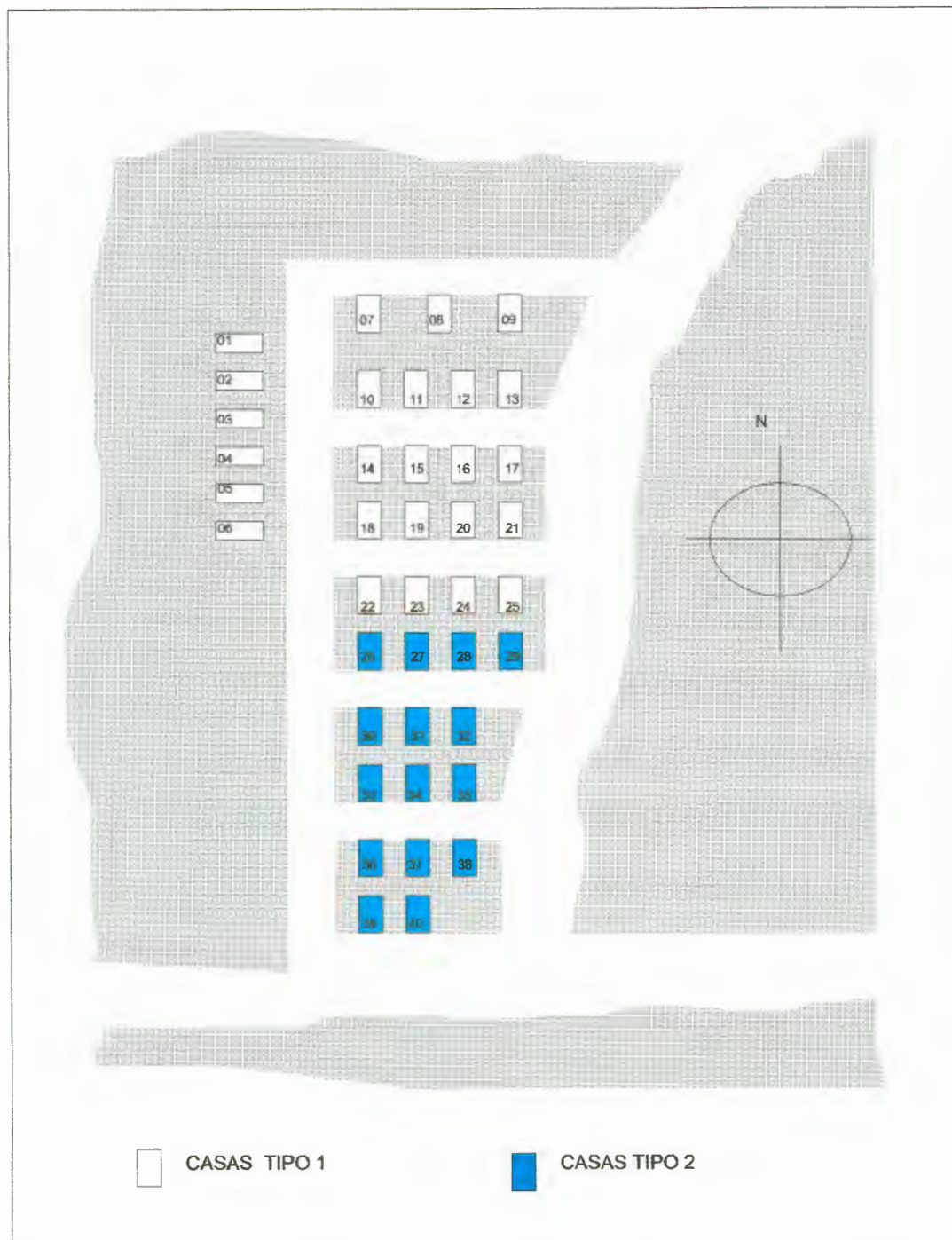


Figura 10: Numeração das casas adotada na pesquisa e localização das unidades tipo 1 e tipo 2.

3.5 Análise dos Dados.

A análise dos dados pretende levar à confirmação das hipóteses desta pesquisa:

- o Pinus tratado adequadamente é um insumo de qualidade para construção de casas;
- o produto, casa de madeira, pode ser otimizado e desta forma ter maior aceitação por parte do público consumidor;
- o desenvolvimento de um produto, unidade habitacional, tende a ser condicionado pelo custo de produção e custos do produto acabado (casa montada), em detrimento da busca por melhores soluções espaciais e técnicas.

Para análise estatística dos dados obtidos nos levantamentos de campo, propõe-se a utilização de técnicas *não-paramétricas* de provas de hipóteses, também chamadas *provas de posto* ou *provas de ordenação* (Siegel, 1977), consideradas mais adaptáveis ao conjunto de valores não numéricos obtidos através dos métodos eleitos para coleta de dados desta pesquisa. Segundo Reis e Lay (1995), a análise dos dados levantados através de questionários e observações pode ser efetuada qualitativamente (interpretações e julgamentos subjetivos), sendo complementada com a interpretação das frequências obtidas.

As provas que empregam técnicas paramétricas são aplicáveis a amostras cujo conjunto de dados numéricos possa ser somado, multiplicado e dividido. Desta forma, seu emprego em conjunto de valores não numéricos, relativos a ciência do comportamento, determina distorções com implicações negativas sobre a validade das conclusões tiradas (Siegel, 1977).

A utilização de programas computacionais para cálculo de frequências, obrigou à associação de valores numéricos (códigos) às possibilidades de respostas dos questionários (satisfeito, neutro e insatisfeito) bem como à presença ou não de patologias e modificações verificadas nas observações.

O cálculo dos testes estatísticos foi realizado com auxílio do programa computacional SPSS-*Statistical Package for Social Sciences* (Lisasoain, 1995), considerado um dos mais completos pacotes estatísticos

disponíveis com possibilidade de aplicação para casos de APO (Ornstein, 1992).

3.6 Apresentação e Interpretação dos Dados.

A frequência das respostas aos questionários, bem como de ocorrência de patologias identificadas e de modificações promovidas pelos usuários são apresentadas em tabelas (número de casos e porcentagem), seguidas de texto com comentários dos aspectos considerados de maior relevância para identificação dos pontos positivos e negativos dos espaços em estudo. Além disto, as modificações e as patologias que ocorrem de forma repetitiva, serão descritas e ilustradas através de fotografias representativas de cada situação, fornecendo evidências para formulação de conclusões.

As avaliações de desempenho técnico, funcional e comportamental, são relatadas separadamente. A cada tipo de desempenho são vinculadas as variáveis que constituem-se nos seus indicadores de qualidade. Objetivando simplificar o relato dos resultados, estes são apresentados separadamente, conforme o método de coleta de dados empregado. Entretanto, nas conclusões, ambos serão levados em conta.

Os questionários fornecem dados relativos às características dos respondentes e suas famílias (idade, posição ocupada na família, renda, escolaridade, profissão, número de moradores), os quais também serão relatados para que, cruzados com as demais informações resultantes deste trabalho, possam subsidiar outros projetos onde o público alvo possua características semelhantes.

3.7 Conclusão.

Atendendo as características da investigação (problema a ser investigado, características do ambiente construído e seus usuários), propõe-se a coleta de dados em levantamentos de arquivo e em levantamentos de campo através de observações e questionários (item 3.1.1. e 3.1.2.). A pesquisa em arquivo (levantamentos em projetos e especificações técnicas) objetiva subsidiar os trabalhos de campo e posteriormente, a análise das informações

coletadas. As conclusões, relativas ao desempenho técnico, funcional e comportamental das edificações, levaram em conta todos os métodos de coleta de dados utilizados.

Julgou-se correto eleger para avaliação, um sistema construtivo em uso há mais de cinco anos que emprega como insumo básico o Pinus, proveniente de reflorestamentos ou florestamentos., com o objetivo, entre outros, de comprovar a sua durabilidade, optando-se por uma amostra não-probabilística (item 3.1.3). Acredita-se que a natureza dos dados obtidos nos levantamentos permitam uma análise qualitativa complementada com a interpretação das frequências (item 3.1.4).

O método de avaliação proposto (item 3) é apropriado a um estudo de caso. Sabe-se que os resultados obtidos a partir de sua aplicação são relativos apenas ao objeto estudado, não podendo ser generalizadas. No entanto, atendem perfeitamente as características desta investigação que pretende comprovar se o Pinus tratado industrialmente resulta em um insumo com qualidade para produção de sistemas construtivos e portanto, demanda investimentos em pesquisa para o aperfeiçoamento dos produtos com ele produzidos, com vistas ao aumento de satisfação dos consumidores.

4. Avaliação de Desempenho Técnico, Funcional e Comportamental das Unidades Habitacionais.

A pesquisa de campo visa reunir elementos que permitam conhecer o desempenho (ver capítulo 3) das edificações em estudo. O enfoque deste capítulo é a avaliação das possibilidades de emprego do Pinus para construção de casas duráveis, com boas condições de conforto. Assim a ênfase maior recai sobre as perguntas e observações relativas ao desempenho técnico, seguidas pelas relativas ao desempenho funcional e comportamental respectivamente. As casas tipo 1 constituíram a amostra "A" e as casas tipo 2 a amostra "B", com um total de 21 e 14 elementos respectivamente.

A aplicação dos questionários gerou a manifestação espontânea de alguns moradores, os quais acrescentaram às suas respostas informações adicionais. Estas declarações foram anotadas e serão apresentadas ao longo do trabalho, reforçando as informações obtidas pelos métodos utilizados intencionalmente.

4.1 Características dos Usuários.

O questionário fornece informações que auxiliam a traçar um perfil simplificado dos ocupantes das casas, tais como:

- renda familiar;
- número de moradores por unidade;
- tipo de casa anteriormente habitada.

As tabelas a seguir resumem os dados referidos anteriormente, relativos aos 35 casos pesquisados, reunindo as amostras "A" e "B".

Tabela 1: Renda Familiar

| Salário | <2 | 2-4 | 4-6 | >6 |
|----------|----|------|------|------|
| Nº casos | - | 10 | 14 | 11 |
| % | - | 28,6 | 40,0 | 31,4 |

Tabela 2: Número de Moradores por Unidade

| Moradores | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| N^o casos | 3 | 2 | 14 | 8 | 7 | 1 |
| % | 8,6 | 5,7 | 40,0 | 22,9 | 20,0 | 2,9 |

Tabela 3: Tipo de Casa Anteriormente Habitada

| Casa | Madeira | Alvenaria |
|----------------------------|----------------|------------------|
| N^o casos | 27 | 8 |
| % | 77,1 | 22,9 |

Pelas informações resumidas nas tabelas 1, 2 e 3 pode-se dizer que:

- 40% (14 casos) das famílias pesquisadas possuem renda entre dois e quatro salários mínimos mensais;
- 40% (14 casos) das famílias são de 3 pessoas, sendo que o número máximo encontrado foi 6 pessoas;
- 77,1% (27 casos) dos respondentes morava anteriormente em casa de madeira.

Esta caracterização é importante para demonstrar a que tipo de público são relativas as conclusões desta pesquisa, as quais terão aplicação em futuros projetos, para definição do perfil de casa a ser produzido, somente se identificadas coincidências entre os usuários nela estudados e os consumidores em potencial.

4.2 Avaliação de Desempenho Técnico.

O objetivo desta avaliação é saber se a madeira de Pinus é um insumo que possui qualidade suficiente para justificar investimentos em projeto, produção e execução (transporte e montagem), de forma a resolver adequadamente os aspectos que juntos respondem pelo desempenho técnico de uma edificação.

A tabulação do resultado dos questionários e das observações referentes ao desempenho técnico foram tratadas desconsiderando o modelo de casa, por estarem relacionadas às características do sistema construtivo e não ao arranjo formal dos módulos que, neste caso, diferencia os tipos 1 (amostra "A") e 2 (amostra "B"). Desta forma calculou-se as frequências considerando-se os 35 casos.

4.2.1 Resultados dos Questionários.

A seguir serão apresentadas as tabelas 4 a 11, com a frequência (número de casos e percentagem) das respostas às questões formuladas, seguidas dos comentários que a leitura dos dados permite:

Tabela 4: Satisfação com as condições de conforto térmico da casa.

| ITEM | NEGATIVO | | NEUTRO | | POSITIVO | |
|---------------------|----------------|------|----------------|------|----------------|------|
| | N ^o | % | N ^o | % | N ^o | % |
| situação de verão | 33 | 94,3 | - | - | 2 | 5,7 |
| situação de inverno | 27 | 77,1 | 4 | 11,4 | 4 | 11,4 |

Nota:

-o desempenho térmico das edificações é percebido negativamente pela maioria dos usuários que declaram-nas quentes no verão e frias no inverno.

Tabela 5: Satisfação com o grau de isolamento acústico proporcionado pelas paredes das casas.

| ITEM | NEGATIVO | | NEUTRO | | POSITIVO | |
|---------------------------|----------------|------|----------------|------|----------------|------|
| | N ^o | % | N ^o | % | N ^o | % |
| paredes dos dormitórios | 7 | 20,0 | 6 | 17,1 | 22 | 62,9 |
| paredes da sala e cozinha | 7 | 20,0 | 6 | 17,1 | 22 | 62,9 |
| paredes do banheiro | 7 | 20,0 | 6 | 17,1 | 22 | 62,9 |
| paredes externas | 7 | 20,0 | 7 | 20,2 | 21 | 60,0 |

Nota:

-o isolamento acústico propiciado pelas paredes internas e externas da edificação é percebido positivamente pela maioria dos usuários;

Tabela 6: Satisfação com o Desempenho das Instalações Elétricas.

| ITEM | NEGATIVO | | NEUTRO | | POSITIVO | |
|------------------------------------|----------------|------|----------------|------|----------------|------|
| | N ^o | % | N ^o | % | N ^o | % |
| número de tomadas | 12 | 34,3 | 2 | 5,7 | 21 | 60,0 |
| posição das tomadas | 13 | 37,1 | 4 | 11,4 | 18 | 51,4 |
| posição dos interruptores | - | - | 10 | 28,6 | 25 | 71,4 |
| número de pontos de luz | - | - | 8 | 22,9 | 27 | 77,1 |
| possibilidade de instalações extra | 1 | 2,9 | 20 | 85,7 | 4 | 11,4 |

Nota:

-mais de 60% dos moradores declararam satisfação relativa ao número de tomadas, posição dos interruptores e número de pontos de luz. Quanto à posição das tomadas, a coincidência de respostas positivas é menor (51,4%), pois muitos moradores consideram-nas baixas e, portanto, facilitadoras de acidentes envolvendo crianças.

Tabela 7: Satisfação com o desempenho das instalações hidro-sanitárias.

| ITEM | NEGATIVO | | NEUTRO | | POSITIVO | |
|----------------------------------|----------------|------|----------------|------|----------------|------|
| | N ^o | % | N ^o | % | N ^o | % |
| pressão na rede de abastecimento | 5 | 14,3 | 4 | 11,4 | 26 | 74,3 |
| escoamento do sistema de esgoto | 20 | 57,1 | 1 | 2,9 | 14 | 40,0 |
| estanqueidade das instalações | 6 | 17,1 | 3 | 8,6 | 26 | 74,3 |
| ocorrência de entupimentos | 24 | 68,6 | 1 | 2,9 | 10 | 28,6 |

Nota:

-a maioria dos usuários declarou-se satisfeita com o nível de pressão da água na rede de abastecimento, enquanto que observa-se o inverso (insatisfeita) relativamente ao escoamento e ocorrência de entupimentos que se acredita serem resultantes da concepção e construção das fossas.

Tabela 8: Satisfação com o desempenho dos materiais de revestimento empregados.

| ITEM | NEGATIVO | | NEUTRO | | POSITIVO | |
|-----------------------------|----------------|------|----------------|------|----------------|------|
| | N ^o | % | N ^o | % | N ^o | % |
| paredes do banheiro | 18 | 51,4 | 2 | 5,7 | 15 | 42,9 |
| paredes da cozinha | 14 | 40,0 | 5 | 14,3 | 16 | 45,7 |
| piso dos dormitórios e sala | 6 | 17,1 | 4 | 11,4 | 25 | 71,4 |
| piso do banheiro | 14 | 40,0 | 7 | 20,0 | 14 | 40,0 |
| piso da cozinha | 6 | 17,1 | 6 | 17,1 | 23 | 65,7 |
| piso da varanda | 6 | 17,1 | 19 | 54,3 | 10 | 28,6 |
| forro do banheiro | 6 | 17,1 | 20 | 57,1 | 9 | 25,7 |
| forro da cozinha | 7 | 20,0 | 20 | 57,1 | 8 | 22,9 |

Nota:

-os usuários declararam insatisfação com relação ao desempenho dos materiais de revestimento empregado na parede do banheiro, cozinha e no piso do banheiro. O motivo de insatisfação declarado, foi relativa a facilidade com que as paredes sujam, exigindo limpeza constante e a dificuldade em realiza-la.

Tabela 9: Satisfação com o desempenho das esquadrias.

| ITEM | NEGATIVO | | NEUTRO | | POSITIVO | |
|---|----------------|------|----------------|------|----------------|------|
| | N ^o | % | N ^o | % | N ^o | % |
| dimensões das janelas | 6 | 17,1 | - | - | 29 | 82,9 |
| esforço em abrir/fechar janelas | 23 | 65,7 | 1 | 2,9 | 11 | 31,4 |
| estanqueidade das janelas | 9 | 25,7 | 8 | 22,9 | 18 | 52,4 |
| segurança das portas externas e janelas ao arrombamento | 25 | 71,4 | 3 | 8,6 | 7 | 20,0 |
| durabilidade das ferragens | 8 | 22,9 | 14 | 40,0 | 13 | 37,1 |

Notas:

-o dimensionamento das janelas é percebido positivamente pela maioria (82,9%) dos respondentes.

-as janelas exigem esforço para seu acionamento e, juntamente com as portas externas, não oferecem resistência ao arrombamento, sendo percebidas, sob este aspecto, negativamente pela maioria dos respondentes.

-com relação a durabilidade das ferragens, conforme pode ser observado no quadro de frequências, é grande o número de respondentes neutros (sem opinião).

Tabela 10: Satisfação com a durabilidade da madeira empregada.

| ITEM | NEGATIVO | | NEUTRO | | POSITIVO | |
|--------------------------|----------------|------|----------------|------|----------------|------|
| | N ^o | % | N ^o | % | N ^o | % |
| pilares de fundação | - | - | - | - | 35 | 100 |
| estrutura do piso | - | - | - | - | 35 | 100 |
| paredes | - | - | - | - | 35 | 100 |
| janelas | 13 | 37,1 | 6 | 17,1 | 16 | 45,7 |
| portas externas | 23 | 65,7 | 3 | 8,6 | 9 | 25,7 |
| estrutura da cobertura | - | - | 4 | 11,4 | 31 | 88,6 |
| revestimento dos beirais | 1 | 2,9 | 7 | 20,0 | 27 | 77,1 |

Notas:

-a totalidade dos usuários declarou satisfação com relação a durabilidade da madeira empregada nos pilares, estrutura do piso e paredes da casa.

-perguntados sobre a durabilidade da madeira empregada das janelas a maioria respondeu positivamente, no entanto observam-se respostas negativas e neutras.

-perguntados sobre a durabilidade da madeira empregada nas portas a maioria (65,7%) demonstrou insatisfação.

-quanto a estrutura da cobertura, a maioria (88,6%) respondeu positivamente, nos casos onde os respondentes optaram pela segunda alternativa (neutro), declararam jamais ter examinado o estado de conservação destes componentes.

-com relação ao revestimento dos beirais, a maioria (77,1%) respondeu positivamente, enquanto outros optaram pela neutralidade, havendo apenas um caso de parecer negativo.

Tabela 11: Satisfação com a segurança oferecida pelo prédio.

| ITEM | NEGATIVO | | NEUTRO | | POSITIVO | |
|--------------------|----------------|------|----------------|------|----------------|------|
| | N ^o | % | N ^o | % | N ^o | % |
| segurança ao fogo | 16 | 45,7 | 7 | 20 | 12 | 34,3 |
| contra vandalismo | 13 | 37,1 | 15 | 42,9 | 7 | 20,0 |
| contra intempéries | 14 | 40,0 | 6 | 17,1 | 15 | 42,9 |

Nota:

-os moradores demonstraram-se insatisfeitos frente a possibilidade de incêndio e acidentes decorrentes de intempéries e vandalismo.

4.2.2 Resultado das Observações.

As observações realizadas com vistas a avaliação do desempenho técnico objetivaram a identificação e registro de patologias presentes nas edificações, conduzidas seguindo o roteiro pré-fixado que consta no Anexo II.

Tanto as verificações no local bem como, posteriormente, a análise do material fotográfico, permitiram constatar que as mesmas patologias são vistas em mais de uma casa, o que, considerando-se a homogeneidade da amostra, aponta fragilidades do sistema construtivo.

Nas tabelas consta a frequência dos casos observados, os quais serão comentados e ilustrados a seguir. Note-se que cada unidade vistoriada conta como um caso, não importando, para fins desta tabulação, a incidência do problema nesta mesma unidade.

Os dados relativos a parte externa das edificações (pilares de fundação, base dos painéis, superfície dos painéis, soleiras e degraus de acesso, janelas, portas e revestimento dos beirais) contam na tabela 12, a seguir:

Tabela 12: Patologias nas fachadas.

| PATOLOGIAS | PRINCIPAL | | ESQUERDA | | FUNDOS | | DIREITA | |
|------------------------------|----------------|------|----------------|------|----------------|------|----------------|------|
| | N ^o | % | N ^o | % | N ^o | % | N ^o | % |
| pilares de fundação | - | - | - | - | - | - | - | - |
| base dos painéis | 1 | 2,9 | 1 | 2,9 | 6 | 17,1 | 1 | 2,9 |
| superfície dos painéis | 6 | 17,1 | 6 | 17,1 | 10 | 28,6 | 12 | 34,3 |
| soleiras e degraus de acesso | - | - | 4 | 11,4 | - | - | 7 | 20,0 |
| janelas | 4 | 11,4 | 8 | 22,9 | - | - | 4 | 11,4 |
| portas | 22 | 62,9 | 4 | 11,4 | - | - | 10 | 28,6 |
| beirais | 10 | 28,6 | - | - | - | - | - | - |

A inspeção das madeiras empregadas nas fundações demonstraram não haver qualquer sinal de ataque por organismos xilófagos (figuras 11 e 12);



Figura 11: Vista parcial dos pilares, vigas de fundação, estrutura de suporte do assoalho bem como da face inferior das tábuas que o conformam.



Figura 12: O arrancamento do conector metálico permite ver o perfeito estado de conservação da madeira.

Quanto a presença de patologias na face externa dos painéis de parede, observou-se:

- desagregação da pintura na superfície de alguns painéis, o qual mostrava-se mais acentuada junto a sua base (figuras 13 e 14);
- que a falta de proteção (pintura), não implicou em apodrecimento do substrato, constituído por painéis "blockboard";

-a desagregação da pintura na superfície dos painéis é mais evidente naqueles junto aos quais está instalado, sem proteção adicional, o tanque de lavar roupas (figura 15).



Figura 13: Exemplo de defeito na pintura verificado na superfície dos painéis.



Figura 14: Exemplo do defeito na pintura verificado na base dos painéis.



Figura 15: Exemplo do defeito na pintura verificado na superfície dos painéis coincidente com a presença do tanque de lavar roupas.

Relativamente a presença de patologias nas soleiras e degraus de acesso observou-se desgaste em soleiras localizadas na entrada lateral as quais encontram-se abauladas e com rachaduras (figura 16).



Figura 16: Exemplo do defeito verificado nas soleiras.

Na inspeção de ocorrência de patologias em janelas observou-se desencaixe das aletas de madeira que compõe as venezianas (figura 17).



Figura 17: Exemplo do defeito encontrado nas janelas.

As portas externas, constituídas por painel tipo “blockboard”, apresentam patologia semelhante à verificada na superfície dos painéis, já comentadas anteriormente (figura 13). Contudo, nelas torna-se mais evidente o defeito (figura 18).



Figura 18: Exemplo de defeito verificado nas portas externas.

Notou-se deformações exageradas e despregamentos no forro das varandas das casas tipo 2 (figura 19). Nos beirais e abrigos para carro (varanda lateral), onde o revestimento acompanha a inclinação do telhado e está pregado entre a estrutura e a telha, não foi verificado nenhum tipo de patologia.



Figura 19: Exemplo de defeito encontrado em forro de varanda .

Os dados relativos às observações na parte interna das edificações (paredes, pisos, forros, janelas e portas), constam na tabela 13 a seguir:

Tabela 13: Patologias no interior da edificação.

| PATOLOGIAS | DORM. 1 | | DORM.2 | | DORM.3 | | ESTAR | | COZINHA | | SERVIÇO | | BANHEIRO | |
|------------|---------|------|--------|------|--------|-----|-------|------|---------|-----|---------|-----|----------|------|
| | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % |
| paredes | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5 | 14,3 |
| pisos | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 14 | 40,0 |
| forros | 7 | 20,0 | 4 | 11,4 | 1 | 2,9 | 7 | 20,0 | 2 | 2,7 | 1 | 2,9 | 4 | 11,4 |
| janelas | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| portas | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Observou-se, rachaduras nas placas de fibro-cimento que conformam o revestimento interno das paredes do banheiro (figura 20). Não foi verificada presença de umidade, nas dependências vizinhas, em decorrência deste tipo de patologia.



Figura 20: Exemplo de rachadura existente na placa de fibrocimento dos painéis para banheiro.

Verificou-se, nos banheiros, a presença de fissura na junção da placa pré-moldada que conforma o piso com os painéis de parede (figura 21). Não foi notada qualquer outra patologia daí decorrente.

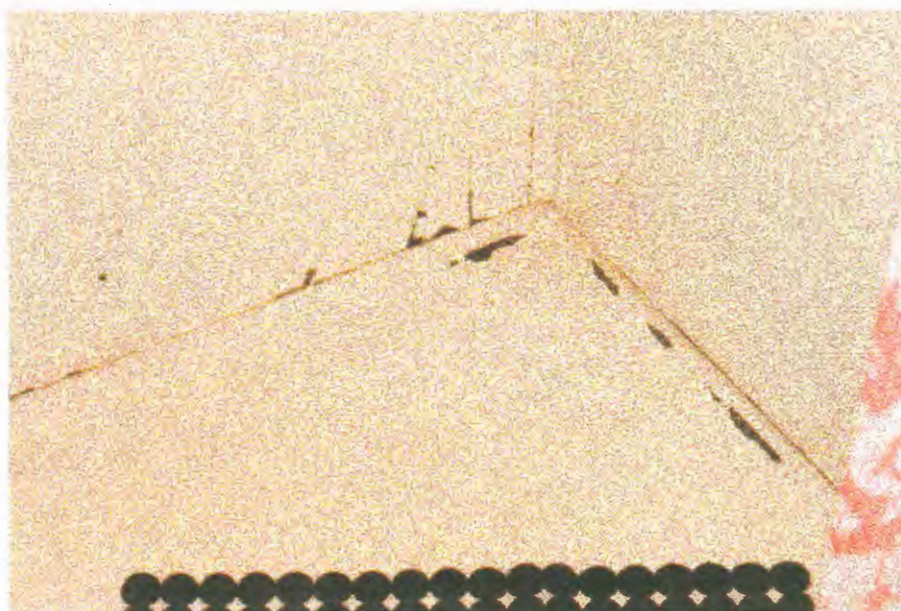


Figura 21: Exemplo de defeito verificado no piso do banheiro.

Foi observado nos forros o abaulamento dos painéis que o conformam e o despregamento dos perfis de rejunte (figura 22).



Figura 22: Exemplo do defeito verificado no forro.

4.2.3 Interpretação dos Resultados .

Os comentários contidos neste item são resultado da comparação entre as respostas dos moradores aos questionários e as observações realizadas pelo pesquisador, objetivando o registro de patologias. Os vários aspectos considerados nesta APO (item 3.1), relativos ao desempenho técnico da edificação, serão comentados separadamente a seguir:

A- Durabilidade das Madeiras Empregadas.

Os usuários declararam satisfação com a durabilidade do Pinus empregado (ver tabela 10) nas fundações, pisos, paredes e estrutura da cobertura. As observações confirmam a inexistência de ataques por organismos xilófagos nestes elementos, ainda que tenham sido observadas patologias na pintura dos painéis (ver figuras 13, 14 e 15).

Os usuários declararam insatisfação relativa ao desempenho das portas externas, por sentirem dificuldades no ato de abrir/fechar. Nas vistorias técnicas foi comprovado o baixo desempenho deste componente, notando-se defeitos de pintura (semelhantes aos verificados nos painéis) e em alguns casos, abaulamentos, que podem ser decorrentes do emprego incorreto (não possui quadro com peças maciças no perímetro do componente) de painéis tipo blockboard na produção deste componente.

Há insatisfação dos usuários com relação a integridade das janelas. Nas vistorias, comprovou-se o desencaixe das aletas das venezianas (ver figura 17), o qual julga-se ser defeito de produção deste componente, fabricado em Imbuia.

Os usuários demonstram satisfação com o desempenho das madeiras utilizadas no revestimento dos beirais. Nas vistorias comprovou-se o bom estado desta parte da edificação, notando-se porém, a ocorrência de deformações e despregamento de forro, em varandas (tipo 2). O mesmo defeito foi verificado nos forros do interior das edificações (ver figura 22).

Nota-se desgaste nas soleiras das portas externas laterais(ver figura 16). Acredita-se que esta entrada, caracterizada como de serviço, tenha uso mais frequente, determinando desgaste nestas peças, que mostram-se pouco resistentes ao tipo de solicitação a qual são submetidas.

Conforme pode ser constatado pelo apresentado nos itens 4.4.2.1 e 4.4.2.2, bem como pelo escrito anteriormente não foi declarado e tampouco observado, qualquer ataque do Pinus por organismos xilófagos. Acredita-se que os defeitos constatados sejam decorrentes de falhas técnicas na especificação ou execução das pinturas externas, na concepção e produção de componentes (portas e janelas), na execução dos forros e na especificação de uma madeira mole sem proteção para piso em ponto de trânsito frequente.

B- Adequação das Condições de Conforto.

Os usuários avaliaram negativamente as condições de conforto térmico, conforme pode ser visto na tabela 4, dos 35 elementos que compõe a amostra, 33 e 27 respondentes declararam insatisfação relativa a situação de verão e inverno, respectivamente.

Não foram feitas medições para confirmar as informações recebidas. No entanto pode-se dar um depoimento relativo aos dias da pesquisa de campo, quando as temperaturas foram especialmente altas, alcançando, no período da tarde, temperaturas em torno de 40°C. Nestas ocasiões a sensação de calor no interior das casas era maior que no exterior o que, conforme citação abaixo, é indicativo de que a edificação não está bem resolvida termicamente.

“No caso de um sistema construtivo leve, o máximo conforto que se pode esperar alcançar na situação de verão é que tenha nas condições de calor intenso uma temperatura interior igual a temperatura exterior à sombra. Normalmente o que ocorre é que o envelope da edificação acumula calor por um período variável e posteriormente reirradia este calor para o interior da edificação sempre que este esteja a uma temperatura inferior à dos componentes do envelope (AVALIAÇÃO..., 1989, pg. 12).”

Relativamente à avaliação da situação de inverno, era esperado menor número de respostas negativas, por saber-se que ela é menos crítica, para condições climáticas semelhantes às da região onde as casas estão construídas, desde que os componentes da edificação sejam estanques ao ar (AVALIAÇÃO..., 1989).

As condições de conforto acústico foram avaliadas positivamente pela maioria dos respondentes. Conforme pode ser visto na tabela 5, um número considerável de moradores assumiu uma posição neutra nesta questão, demonstrando que ela interfere pouco na sua formação de opinião.

Destes comentários, bem como dos dados apresentados no item 4.4.2.1, podemos inferir que as condições de conforto térmico devam ser aprimoradas, acrescentando desta forma qualidade ao produto em estudo.

C- Adequação das Instalações Elétricas e Hidrossanitárias.

A qualidade das instalações elétricas é interpretada positivamente pela maioria dos moradores, ainda que existam insatisfações relativas ao número de tomadas e sua posição (ver tabela 6). Conforme está demonstrado na avaliação de desempenho funcional, relativamente a tomadas, houve previsão insuficiente no estar e na cozinha e obliteração no banheiro e junto ao tanque (tipo 2).

Houve insatisfação relativa à rede de esgoto cloacal (tabela 7) que, conforme declarado pelos respondentes, apresenta problemas de escoamento (caimento da tubulação enterrada) e entupimentos (dimensionamento inadequado das fossas).

Consta no memorial descritivo (anexo III) que a empresa fabricante responsabiliza-se somente pela rede hidráulica na parte correspondente ao prédio, deixando esperas de 1,00m além do limite da edificação para conexão

com as redes de abastecimento e recolhimento de água, não sendo, portanto, de sua responsabilidade, a construção das fossas e sua ligação às esperas. No entanto este aspecto é desconhecido pelos usuários que, como no presente caso, não foram os contratantes da obra, repercutindo negativamente sobre sua satisfação com a casa.

D- Adequação dos Materiais de Revestimento de Paredes Internas, Pisos e Forros.

Relativamente ao revestimento adotado nas paredes da cozinha, houve declaração de insatisfação determinada pelo favorecimento à deposição de sujeira na sua superfície e a dificuldade em limpá-la, determinada pela textura alto relevo (ver memorial descritivo, anexo III). Houve, também declaração de insatisfação com o revestimento das paredes do banheiro (pintura epoxi) pela facilidade com que suja, especialmente na área do chuveiro.

A maioria dos respondentes declarou satisfação com o assoalho adotado nos quartos e sala. Os que declararam-se insatisfeitos alegaram que o Pinus é “muito mole” e portanto facilmente marcável por elementos pontiagudos (salto de sapato, pés de cadeira, etc.).

O piso do banheiro dividiu opiniões (ver tabela 8), obtendo igual número de avaliações positivas e negativas. Os respondentes que avaliaram negativamente declaram que encarde e desgasta no processo de limpeza contínua, fatos que puderam ser comprovados nas observações.

O revestimento vinílico adotado no piso da cozinha teve a aprovação da maioria. Supõe-se que as avaliações negativas prendem-se ao seu aspecto e não ao seu desempenho, já que não foi observada qualquer patologia.

A maioria dos respondentes mostrou-se neutra, quando perguntada sobre o desempenho do forro nas áreas relativas a cozinha e banheiro, ainda que nas observações fossem notados despregamentos (ver figura 22) e manchas de mofo nos banheiros.

Considerando os comentários acima, bem como pelo exposto nos itens anteriores, depreende-se que a pintura das paredes da cozinha e do banheiro, ainda que não mostre sinais de desgaste, é imprópria para as

condições de uso as quais são submetidas, especialmente se considerarmos a frequência de utilização destes ambientes(as casas possuem apenas um banheiro e todo os dias são preparadas refeições quentes). Também é impróprio o revestimento de piso dos banheiros nos quais nota-se desgaste provocado por abrasão durante a limpeza.

E- Adequação das Esquadrias.

A maioria dos respondentes avaliou positivamente a dimensão das janelas. Contudo cabem alguns comentários embasados nas observações.

Na casa tipo 2, nos dormitórios 1 e 2 (ver Planta Baixa, item 3.2.2), estão justapostos dois painéis com janela para permitir um vão de ventilação/iluminação compatível com a área destas dependências e seu tipo de utilização (solução adotada em decorrência do desenho da esquadria, que prevê uma veneziana de correr e outra fixa, resultando um vão de iluminação/ventilação equivalente a 50% da sua superfície). Nota-se que as janelas ocupam área de parede exagerada, a qual deveria corresponder à disposição do mobiliário.

O funcionamento das janelas dos dormitórios (com venezianas), relativamente ao esforço empreendido para abrir/fechar, foi interpretado negativamente pelos moradores, assim como a resistência ao arrombamento, oferecida pelas janelas (sem venezianas) e portas da cozinha e do estar. Em contrapartida, a estanqueidade das esquadrias (janelas e portas externas) ao ar e a água, foi avaliada positivamente.

A durabilidade das ferragens foi questionada obtendo a neutralidade da maioria dos respondentes.

Por estes comentários, extraídos da leitura da tabela 9 e das observações com vistas a Avaliação Funcional, que serão relatadas no próximo item, depreende-se que o projeto das esquadrias deve ser reavaliado. A solução adotada nos dormitórios apresenta falha de funcionamento e demonstra ser pouco eficiente, relativamente a sua área de ventilação/iluminação e as soluções das janelas e portas da cozinha e estar (independentemente do modelo de casa) são consideradas vulneráveis.

Cabe lembrar ainda que as patologias observadas nas venezianas, as quais já foram comentadas anteriormente (A- Durabilidade da Madeira Empregada), tem sua origem provável, nas etapas de projeto/detalhamento.

F- Condições de Segurança Oferecidas pelo Prédio.

Não se pode dizer que exista consenso em torno das questões relativas a vulnerabilidade do sistema construtivo (ver tabela 11), ainda que os moradores, durante a aplicação dos questionários tenham declarado que no conjunto em estudo nunca ocorreu casos de incêndio, danos em decorrência de vandalismo ou qualquer acidente provocado por intempéries.

Acredita-se que alguns usuários demonstrem temor pela segurança oferecida pelas construções em madeira de forma geral, provocado por experiências negativas anteriores, ou por relatos de acidentes com perda parcial ou total do imóvel.

4.3 Avaliação de Desempenho Funcional.

A avaliação funcional conduzida nesta pesquisa, objetiva diagnosticar aspectos positivos e negativos dos ambientes construídos, relativos ao uso dos espaços e ao quanto estes favorecem às atividades dos seus ocupantes, através da avaliação dos seguintes aspectos:

- adequação dos espaços ao uso;
- adequação da concepção geral do projeto.

A tabulação dos dados foi feita separadamente para os dois modelos de casa que integram a amostra, devido as diferenças de projeto, tais como: dimensões das peças, existência ou não de varanda e abrigo para carro.

4.3.1 Resultado dos Questionários

A seguir será apresentada a frequência de respostas às questões formuladas nos questionários. Conforme dito anteriormente (item 4.4), os resultados foram tabulados separadamente, constituindo duas amostras "A" e "B", com 21 elementos do tipo 1 e 14 elementos do tipo 2, respectivamente.

Amostra A

Relativamente a amostra A os resultados são os seguintes:

Tabela 14: Satisfação com o dimensionamento das peças.

| ITEM | NEGATIVO | | NEUTRO | | POSITIVO | |
|----------------|----------------|------|----------------|------|----------------|------|
| | N ^o | % | N ^o | % | N ^o | % |
| dormitório I | 9 | 42,9 | 1 | 4,8 | 11 | 52,4 |
| dormitório II | 9 | 42,9 | 1 | 4,8 | 11 | 52,4 |
| dormitório III | 9 | 42,9 | 5 | 23,8 | 7 | 33,3 |
| estar | 9 | 42,9 | 1 | 4,8 | 11 | 52,4 |
| cozinha | 12 | 57,1 | - | - | 9 | 42,9 |
| banheiro | 6 | 28,6 | - | - | 15 | 71,4 |

Notas:

- os dormitórios I e II e o estar foram considerados satisfatórios pela maioria dos respondentes (52,4%), enquanto que relativamente ao dormitório III, a maior coincidência de respostas (42,9%) foi negativa, por ser considerado pequeno;
- a cozinha foi considerada insatisfatória pela maioria dos respondentes(57,1%);
- o banheiro foi interpretado satisfatoriamente.

Tabela 15: Satisfação com as Instalações de Serviço.

| ITEM | NEGATIVO | | NEUTRO | | POSITIVO | |
|-------------------------------|----------------|------|----------------|-----|----------------|-----|
| | N ^o | % | N ^o | % | N ^o | % |
| local para lavar roupas | 19 | 90,5 | - | - | 2 | 9,5 |
| local para secar roupas | 19 | 90,5 | - | - | 2 | 9,5 |
| local para guardar utensílios | 17 | 81,0 | 2 | 9,5 | 2 | 9,5 |

Nota:

- as instalações de serviço foram consideradas insatisfatórias pela maioria dos respondentes.

Amostra B.

Relativamente a amostra B os resultados são os seguintes:

Tabela 16: Satisfação com o dimensionamento das peças.

| ITEM | NEGATIVO | | NEUTRO | | POSITIVO | |
|----------------|----------------|------|----------------|-----|----------------|------|
| | N ^o | % | N ^o | % | N ^o | % |
| dormitório I | 2 | 14,3 | 1 | 7,1 | 11 | 78,6 |
| dormitório II | 2 | 14,3 | 1 | 7,1 | 11 | 78,6 |
| dormitório III | 3 | 21,4 | 1 | 7,1 | 10 | 71,4 |
| estar | 2 | 14,3 | - | - | 12 | 85,7 |
| cozinha | 10 | 71,4 | - | - | 4 | 28,6 |
| banheiro | 3 | 21,4 | 1 | 7,1 | 10 | 71,4 |

Nota:

-com exceção da cozinha, avaliada negativamente pela maioria dos respondente (71,4%), as demais dependências tiveram avaliação positiva.

Tabela 17: Satisfação com as Instalações de Serviço.

| ITEM | NEGATIVO | | NEUTRO | | POSITIVO | |
|-------------------------------|----------------|------|----------------|------|----------------|------|
| | N ^o | % | N ^o | % | N ^o | % |
| local para lavar roupas | 12 | 85,7 | - | - | 2 | 14,3 |
| local para secar roupas | 10 | 71,4 | 2 | 14,3 | 2 | 14,3 |
| local para guardar utensílios | 13 | 92,9 | - | - | 1 | 7,1 |

Nota:

-as instalações de serviço foram avaliadas negativamente pelos moradores.

4.3.2 Resultado das Observações.

As observações realizadas com vistas à avaliação do desempenho funcional das edificações, objetivaram a identificação e registro de modificações implantadas pelos usuários. Foram conduzidas seguindo o roteiro pré-fixado que consta no Anexo II, vistoriando:

- parte externa das edificações (paredes, esquadrias e cobertura);
- parte interna das edificações (instalações elétricas e hidráulicas, remoção de paredes, movimentação de paredes e instalações adicionais).

Tanto as verificações no local bem como, posteriormente, a análise do material fotográfico, permitiram constatar que há coincidência nas intervenções dos usuários segundo o modelo de habitação que ocupam. Considerando-se a homogeneidade da amostra, este fato é indicativo de necessidades não atendidas que merecem a atenção dos projetistas e fabricantes.

Nas tabelas 18, 19 e 20 serão apresentados o número de casos verificados, os quais serão comentados e ilustrados a seguir. Igualmente ao item anterior, os resultados serão apresentados em dois grupos, segundo o modelo de casa.

Amostra A

Nas vistorias realizadas nas casas "Tipo 1", verificou-se que nenhuma modificação externa (paredes, esquadrias e cobertura) havia sido feita. O resultado das observações, relativamente as modificações internas verificadas, está apresentado na tabela 18, a qual vem seguida de comentários e ilustrações.

Tabela 18: Alterações internas promovidas pelos usuários.

| ALTERAÇÃO | DOM. 1 | | DORM.2 | | DORM.3 | | ESTAR | | COZINHA | | SERVIÇO | | BANHEIRO | |
|-----------|--------|-----|--------|------|--------|------|-------|------|---------|------|---------|------|----------|---|
| | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % |
| 1 | 2 | 9,5 | 3 | 14,3 | - | - | 6 | 28,6 | 4 | 19,0 | - | - | - | - |
| 2 | - | - | - | - | 4 | 19,0 | - | - | 2 | 9,5 | - | - | - | - |
| 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3 | 14,3 | - | - |

1- Instalações Elétricas e Hidráulicas; 2- Remoção de Paredes; 3- Movimentação de Paredes; 4- Instalações Adicionais.

Observou-se alterações nas instalações nos dormitórios, estar (principalmente) e cozinha, pela adição de tomadas e modificação na posição das existentes, para permitir o uso de eletrodomésticos (figura 23). Não foram verificadas alterações nas instalações hidráulicas. Observou-se, também, a remoção da parede (figura 24) entre o estar e o dormitório III, ampliando a área relativa ao estar e eliminando o dormitório (ver planta baixa, item 3.2.2).



Figura 23: Exemplo de situação que exige mais tomadas do que as previstas originalmente no projeto.

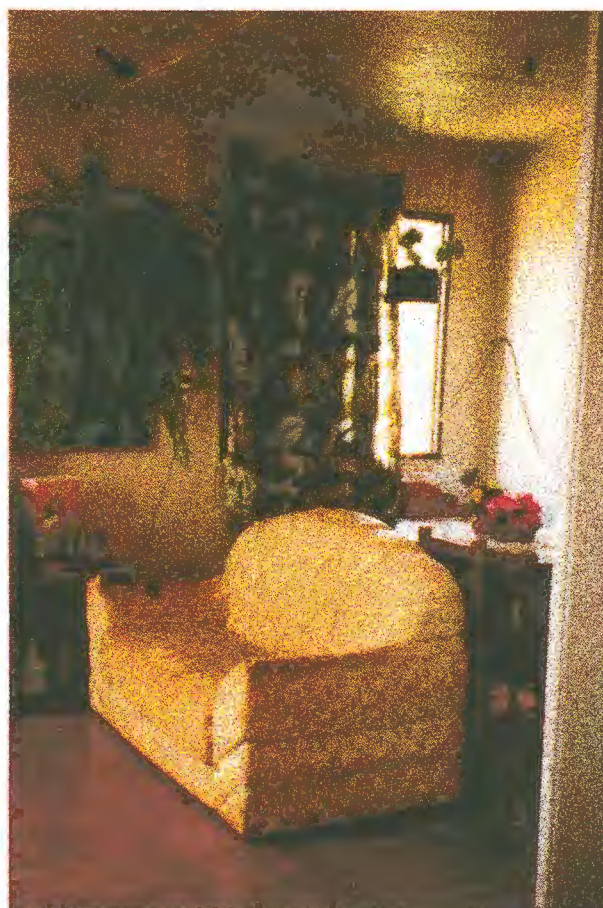


Figura 24: Exemplo de ampliação do estar pela integração do espaço correspondente ao dormitório III. A seta indica a posição relativa a parede removida.

Observou-se a integração dos espaços destinados à cozinha e ao estar pela remoção de um painel (figura 25) situado junto a porta de entrada (ver planta baixa, item 3.2.2).



Figura 25: Exemplo de integração entre estar e cozinha. A seta indica a posição relativa ao painel removido.

Observou-se o uso do espaço sob o piso das casas como local de depósito (lenha, tábuas, garrafas, etc). Em alguns casos os moradores fecharam parte deste espaço para guardar materiais e ferramentas, criando um compartimento fechado (figura 26).



Figura 26: Exemplo de instalações adicionais destinadas à depósito.

Amostra B

A tabulação dos resultados das observações, relativamente as modificações externas verificadas nas casas tipo 2, está apresentada na tabela 19, a qual vem seguida de comentários e ilustrações.

Tabela 19: Alterações Externas Promovidas pelos Usuários.

| MODIFICAÇÕES | PRINCIPAL | | ESQUERDA | | FUNDOS | | DIREITA | |
|--------------|----------------|------|----------------|------|----------------|------|----------------|------|
| | N ^o | % | N ^o | % | N ^o | % | N ^o | % |
| paredes | - | - | - | - | - | - | - | - |
| esquadrias | 7 | 50,0 | 3 | 21,4 | 2 | 14,3 | 4 | 28,6 |
| cobertura | - | - | - | - | - | - | - | - |

Observou-se em algumas casas a presença de tela em portas e janelas, instaladas através de sobreposição de um caixilho adicional à esquadria existente (figuras 27 e 28).



Figura 27: Exemplo de caixilho com tela adaptado à janelas.



Figura 28: Exemplo de caixilho com tela adaptado à portas.

A tabulação dos resultados das observações, relativamente as modificações internas verificadas nas casas tipo 2, está apresentada na tabela 20, á qual vem seguida de comentários e ilustrações.

Tabela 20: Modificações Internas Promovidas pelos Usuários.

| ALTERAÇÃO | DORM. 1 | | DORM.2 | | DORM.3 | | ESTAR | | COZINHA | | SERVIÇO | | BANHEIRO | |
|-----------|---------|------|--------|---|--------|-----|-------|------|---------|------|---------|------|----------|-----|
| | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % |
| 1 | 2 | 14,3 | - | - | 1 | 7,1 | 3 | 21,4 | 2 | 14,3 | 9 | 64,3 | - | - |
| 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | 14,3 | - | - | - | - |
| 3 | 1 | 7,1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 | 28,6 | 1 | 7,1 |

1- Instalações Elétricas e Hidráulicas; 2- Remoção de Paredes; 3- Movimentação de Paredes; 4- Instalações Adicionais.

Nos dormitórios, estar e cozinha, observou-se modificações introduzidas pelos usuários nas instalações elétricas, adicionando tomadas e/ou alterando posições das existentes, conforme ocorreu nas casas tipo 1 (amostra A) já descrito anteriormente.



Figura 29: Exemplo de instalações elétricas e hidráulicas para maquina de lavar roupas.

Observou-se modificação nas instalações elétricas e hidráulicas nas dependências destinadas a serviço (figura 29). A área prevista para lavar roupas está situada no abrigo para automóvel (ver planta baixa, item 3.2.2). Os moradores que possuem lavadora elétrica de roupas, a posicionam neste espaço, junto ao tanque, necessitando prover instalação elétrica e hidráulica, as quais não estão contempladas no projeto.

Verificou-se a remoção de painéis divisórios para incorporar a área de circulação à cozinha, integrando os dois espaços (figura 30).



Figura 30: Exemplo de ampliação da cozinha pela incorporação da área de circulação.

Observou-se a movimentação da parede divisória dos dormitórios 1 e 2 (figura 31). O dormitório 1 teve sua área aumentada, enquanto o dormitório 2, reduzido, passou a ser utilizado como depósito.



Figura 31: Ampliação do dormitório 1, pela integração de parte do dormitório 2.

Observou-se a intervenção de um usuário, criando instalações adicionais para depósito (figura 32). Conforme apresentado anteriormente, na análise da amostra "A", os moradores fecham parte do espaço disponível sob a casa, para guardar equipamentos e ferramentas em local seguro.

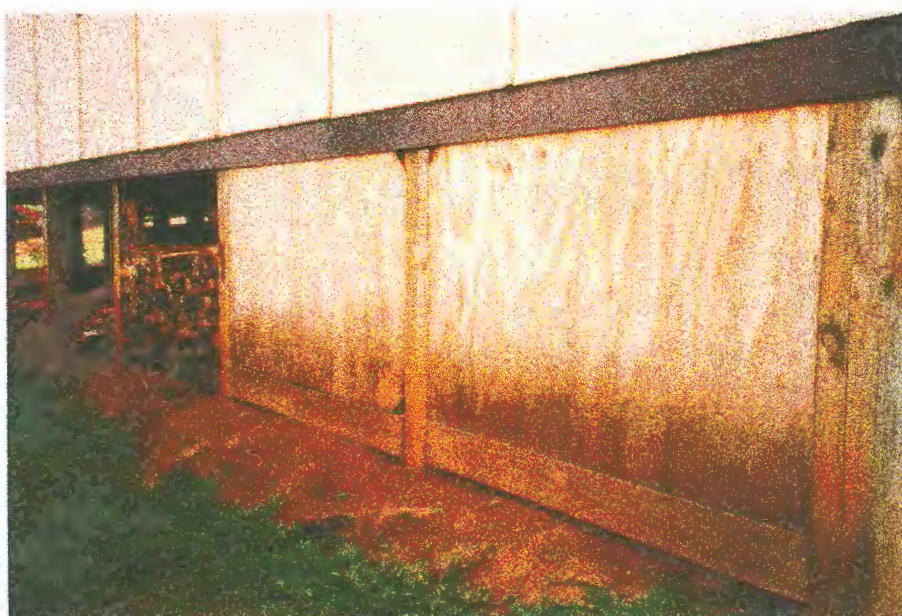


Figura 32: Exemplo de depósito criado sob a casa.

Registrou-se três casos de instalações adicionais criadas, sob o abrigo de automóvel. O fechamento de parte daquela área, objetiva criar um espaço para lavanderia e depósito de materiais de limpeza e equipamentos. A solução arquitetônica adotada nestas três intervenções é muito semelhante (figura 33). Acredita-se que tenha sido identificada por um dos usuários e copiada pelos demais.



Figura 33: Exemplo de modificação feita no espaço destinado a abrigar carro, para adequar instalações de serviço.

Observou-se a instalação de um box em banheiro (figura 34). Houve apenas uma intervenção deste tipo, considerando-se o total da amostra, apesar da reclamação dos moradores relativa a dificuldade de manter o banheiro limpo.



Figura 34: Box de alumínio instalado em banheiro.

4.3.3. Interpretação dos Resultados

Este item apresenta o resultado da comparação entre a opinião dos usuários, relativamente às questões formuladas com vistas a avaliação funcional e as observações realizadas pelo pesquisador. Os aspectos considerados nesta APO (item 3.1), relativos ao desempenho funcional da edificação são:

- adequação dos espaços ao uso;
- adequação da concepção geral do projeto.

As evidentes diferenças entre a disponibilidade de área das casas tipo 1 e tipo 2, conduzem a resultados independentes para as amostras A e B.

A- Adequação dos Espaços ao Uso.

Amostra A

Relativamente a satisfação dos usuários com o dimensionamento do dormitório III (ver tabela 14), acredita-se que a neutralidade demonstrada, seja decorrente da sua ocupação, em muitos casos, diferente da prevista no projeto arquitetônico. Sendo o menor dos três dormitórios e estando mais próximo da cozinha, este ambiente é utilizado como despensa e depósito, suprimindo a falta de espaço para estocar alimentos e guardar utensílios. Além desta modificação de uso, em outros quatro casos, integraram-no ao estar, pela remoção da parede que originalmente limitava os dois ambientes (ver figura 24).

Na Sala de Estar, existem aberturas em todas as paredes (ver planta baixa, figura 6), dificultando a acomodação do mobiliário. Observam-se móveis posicionados em frente às janelas, ou mesmo à porta de entrada (ver figura 25), impedindo o acesso a estas aberturas. Considerando a dimensão desta dependência e o modelo de janela adotado (sem veneziana), parece que os níveis de iluminação e ventilação do ambiente se mantêm satisfatórios, mesmo com a obstrução de uma delas. Porém, o bloqueio da porta impede o acesso pela entrada principal, condicionando à utilização permanente da entrada lateral, através da cozinha.

A cozinha é considerada pequena por muitos respondentes que não conseguem acomodar ali, além dos eletrodomésticos usuais, uma mesa para refeições da família e mesmo de convidados, conforme é hábito na região. A integração da cozinha ao estar, observada em dois casos, é uma tentativa de minimizar esta dificuldade.

As instalações de serviço (ver tabela 15), são motivo de insatisfação declarada pelos usuários. O tanque para lavar roupas está justaposto à parede lateral da casa, em uma área sem tratamento de piso. Está sob um pequeno avanço da cobertura (que cobre também os degraus de acesso lateral), projetado com a intenção de prover abrigo, mas que mostra-se ineficiente, já que a projeção deste recorte do telhado é coincidente com a frente do tanque, deixando seu usuário a mercê da chuva e do sol.

Estas instalações disponíveis, tampouco permitem acomodar uma lavadora de roupas junto ao tanque, conforme seria apropriado. Observa-se, nas casas que dispõe deste equipamento, que é usual posicioná-lo junto a porta do banheiro (figura 35), necessitando para tanto, adaptar as instalações hidráulicas e elétricas (o banheiro não possui tomada, item 4.2.3-C-Adequação das Instalações Elétricas e Hidrossanitárias).



Figura 35: Exemplo de espaço encontrado para lavadora de roupas.

Não há qualquer previsão de local para secar roupas, quer ao ar livre quer abrigado. Vê-se instalações improvisadas pelos moradores para desempenhar esta função, as quais utilizam como suportes para fixação de fios, em uma extremidade a parede da casa e na outra uma estrutura de madeira (figura 36). Esta solução pareceu inadequada, por provocar danos na face externa dos painéis de parede. Quando os moradores desejam estender roupas em local abrigado, utilizam a estrutura da pequena cobertura existente, obstruindo a circulação pela porta lateral (figura 37).



Figura 36: Exemplo de varal construído pelos moradores.



Figura 37: Exemplo de solução encontrada para secar roupas em área coberta.

Outra insatisfação declarada pelos usuários é relativa a inexistência de local fechado, por questões de segurança bem como de organização do espaço, próprio para depositar materiais e equipamentos (mangueira para molhar grama, ferramentas para jardinagem, vassouras, eletrodomésticos, bujão de gás, etc.), necessários às lides domésticas.

É evidente, pelas declarações dos respondentes bem como pelo resultado das observações, que as instalações de serviço demandam reestudo. Estão subdimensionadas, não atendendo às necessidades da maioria de seus

usuários. Além do desconforto físico gerado pelas deficiências anteriormente citadas, aos usuários é imposto também, o convívio com a desordem espacial resultante dos improvisos decorrentes das tentativas de compensar a precariedade das instalações disponíveis.

Amostra B

Diferentemente dos resultados da amostra A, neste caso, maior número de usuários interpretou positivamente o dimensionamento dos dormitórios, estar e banheiro. Esta avaliação é compreensível comparando-se as plantas baixas dos dois modelos (item 3.1.3), já que, conforme consta no item 3.1.4 a oferta de casas é aleatória e neste caso a população possui as mesmas características e teoricamente a mesma interpretação do ambiente construído. Contudo foi observado um caso onde os usuários ampliaram o dormitório 1, pela integração de parte da área do dormitório 2, que reduzido passou a ser usado como depósito e despensa. Nesta mesma casa observou-se a criação de espaço adicional para lavanderia, conforme será comentado adiante e a instalação de um box de alumínio no banheiro (ver figura 34).

Embora maiores que nas casas tipo 1, a cozinha também foi avaliada negativamente, com os mesmos argumentos, ou seja, a dificuldade em acomodar mesa com cadeiras para a realização das refeições da família e eventualmente de convidados. Esta necessidade foi a determinante, em duas casas, pela remoção da parede que divide a cozinha da circulação, conforme está ilustrado na figura 30.

Reforça a declaração dos usuários (cozinha é a opção natural para as reuniões entre familiares e amigos), o fato de observar-se espaço ocioso nas salas de estar. Acredita-se que este costume, usual na região, é determinado por ser a dona de casa quem prepara e serve as refeições, tornando-se mais prática a posição da mesa na cozinha. Aliado a este fato está o argumento de que é o local mais acolhedor no inverno (todas as casas possuem fogão a lenha e a gás).

Foi motivo de preocupação do pesquisador registrar modificações promovidas pelos usuários, em paredes, esquadrias e coberturas (conforme a tabela 18, item 4.3.2, não observou-se este tipo de modificação nas casas tipo 1). Verificou-se que os usuários das casas tipo 2 demonstraram preocupação

com a proteção das aberturas, instalando telas de proteção contra insetos, conforme está ilustrado nas figuras 27 e 28.

Nas casas tipo 2 (ver planta baixa, figura 8), o tanque de lavar roupas está junto a entrada lateral, sob a cobertura para abrigo de automóveis. Esta situação é mais favorável que a encontrada no tipo 1, descrita anteriormente. Aqui os usuários podem instalar máquina de lavar roupas, facilitados pela existência de piso e cobertura, mas persiste a necessidade de prover instalações elétricas e hidráulicas (ver figura 29), que evidenciam que o projeto não contempla esta facilidade.

Mesmo considerando o aumento de conforto verificado das casas tipo 2, quando comparadas ao outro modelo, os moradores ainda interpretam negativamente as instalações de serviço (ver tabela 17), considerando inadequadas as instalações destinadas a lavar/secar roupas e guardar utensílios. Foi observado em três casos, a criação de lavanderia pelo fechamento de parte do espaço sob a cobertura lateral (excessivo para um automóvel), acomodando, tanque, máquina de lavar, local para depósito de material para limpeza da roupa e da casa (vassouras, baldes, sabões, etc.) e ainda, com possibilidade de estender roupas úmidas até seu secamento completo (ver figura 33).

Foi observada a criação de espaço fechado entre as fundações (ver figura 32), suprimindo a imprevisão de local seguro e apropriado para guardar equipamentos. Esta solução, observada nos dois modelos de casa, é possibilitada pelas fundações telescópicas, que devido a inclinação do terreno, em uma das fachadas, possuem altura suficiente para permitir a utilização do espaço sob o piso.

Destes comentários, depreende-se que, igualmente à amostra A, os usuários tem insatisfações relativas as instalações de serviço, consideradas incompletas e subdimensionadas, bem como a dimensão da cozinha, considerada pequena para atender suas necessidades, evidenciando a conveniência de um reestudo dos espaços genericamente denominados de "área de serviço" do edifício.

B- Adequação da Concepção Geral do Projeto.

Analisando-se as edificações que compuseram as amostras A e B, relativamente a solução de suas áreas íntima (dormitório e banheiros), social (estar e varanda) e serviço (cozinha, lavanderia, depósito e estacionamento), cabem os seguintes comentários:

Amostra A

Depreende-se:

- a área íntima, ainda que compacta, atende às necessidades da população, desde que lhe seja dado o uso para o qual foi projetada;
- as dependências de serviço estão impropriamente resolvidas, especialmente considerando-se as características gerais da população e da localidade (conhecidas antes da venda das casas), diferentes das observadas em centros urbanos maiores, onde refeições e limpeza de roupa podem ser feitas fora de casa;
- a inexistência de varanda torna a entrada principal pouco acolhedora, pela falta de um espaço de transição entre exterior e interior, bem como reduz, ainda mais, a área social (a falta de varanda para repousar e receber pessoas nos dias quentes é lamentada pelos usuários).

Amostra B

Depreende-se:

- as dependências de serviço estão impropriamente resolvidas, conforme relatado acima, relativamente a amostra A, os moradores optam por mais área para a cozinha e espaço fechado para lavar/secar roupas e guardar utensílios.

4.4 Avaliação de Desempenho Comportamental.

A avaliação comportamental conduzida nesta pesquisa, objetiva conhecer a preferência e percepção estético/formal dos usuários das casas em estudo, pela análise das respostas aos questionários, nas questões relativas a:

- aparência externa da edificação;

-aparência interna da edificação.

Considerando as peculiaridades de cada modelo, as frequências foram calculadas separadamente para a amostra "A" e para amostra "B" (A -21 elementos do tipo 1; B -14 elementos do tipo 2).

A avaliação de desempenho comportamental está baseada somente nos questionários. Além das questões fechadas, que subsidiaram as demais avaliações anteriormente descritas, neste caso foram formuladas aos usuários três questões abertas cujas 35 respostas foram reunidas por semelhança em 6 grupos. A frequência de respostas a estas três questões, consta nas tabelas 23, 24 e 25 para a amostra A e nas tabelas 28, 29 e 30 para a amostra B.

4.4.1 Resultado dos Questionário.

Amostra A

A tabulação dos resultados dos questionários, relativamente as casas tipo 1, está apresentada nas tabelas 21 a 25, seguidas de comentários ressaltando os aspectos julgados mais significativos.

Tabela 21: Satisfação com a Aparência Externa da Casa.

| ITEM | NEGATIVO | | NEUTRO | | POSITIVO | |
|-----------------------|----------------|------|----------------|------|----------------|------|
| | N ^o | % | N ^o | % | N ^o | % |
| entrada principal | 12 | 57,1 | - | - | 9 | 42,9 |
| janelas e portas | 6 | 28,6 | - | - | 15 | 71,4 |
| telhado | 1 | 4,8 | 2 | 9,5 | 18 | 85,7 |
| pilaretes de fundação | 9 | 42,9 | 6 | 28,6 | 6 | 28,6 |
| estilo da casa | 4 | 19,0 | 3 | 14,3 | 14 | 66,7 |

Notas:

- a entrada principal foi avaliada negativamente pela maioria dos respondentes;
- as esquadrias possuem aparência satisfatória para a maioria dos respondentes;
- a aparência da cobertura satisfaz a maioria (85,7%) dos respondentes;
- as fundações telescópicas não satisfazem a 42,9% dos respondentes, enquanto que a opinião dos demais divide-se entre satisfeitos e neutros;
- o estilo da casa satisfaz a maioria (66,7%) dos entrevistados.

Tabela 22: Satisfação com a Aparência dos Acabamentos Internos.

| ITEM | NEGATIVO | | NEUTRO | | POSITIVO | |
|--|----------------|------|----------------|------|----------------|------|
| | N ^o | % | N ^o | % | N ^o | % |
| juntas internas dos painéis | 2 | 9,5 | 15 | 71,4 | 4 | 19,0 |
| instalações elétricas aparentes | 3 | 14,3 | 4 | 19,0 | 14 | 66,7 |
| acabamento das paredes dos dormitórios | 7 | 33,3 | 3 | 14,3 | 11 | 52,4 |
| acabamento das paredes do estar | 7 | 33,3 | 3 | 14,3 | 11 | 52,4 |
| acabamento das paredes da cozinha | 7 | 33,3 | 3 | 14,3 | 11 | 52,4 |
| acabamento das paredes do banheiro | 6 | 28,6 | 3 | 14,3 | 12 | 57,1 |
| piso dos dormitórios e estar | 1 | 4,8 | 1 | 4,8 | 19 | 90,5 |
| piso da cozinha | 3 | 14,3 | 1 | 4,8 | 17 | 81,0 |
| piso do banheiro | 7 | 33,3 | 1 | 4,8 | 13 | 61,9 |
| forros | 3 | 14,3 | 10 | 47,6 | 8 | 38,1 |

Notas:

- as juntas internas dos painéis não influem na opinião da maioria dos respondentes (71,4%), os quais mostraram neutralidade quando questionados sobre este aspecto;
- as instalações elétricas aparentes satisfazem a maioria dos respondentes;
- a pintura utilizada nas paredes da casa é interpretada positivamente pela maioria dos respondentes, entretanto existe um número significativo de pessoas insatisfeitas;
- o assoalho e os revestimento de piso da cozinha e banheiros são avaliados positivamente pela maioria dos respondentes;
- quase metade dos respondentes (47,6%) demonstrou neutralidade com relação ao forro, os demais dividiram-se entre satisfeitos e insatisfeitos.

Tabela 23: "O que você mais gosta em sua casa?"

| RESPOSTA | FREQUÊNCIA | |
|-----------------|----------------|------|
| | N ^o | % |
| modelo da casa | 3 | 14,3 |
| varanda lateral | - | - |
| planta da casa | 1 | 4,8 |
| sala de estar | 2 | 9,5 |
| não sabe | 5 | 23,8 |
| outros | 10 | 47,6 |

Notas:

- a maior coincidência de respostas (23,8%) é "não sabe", ou seja quando o respondente não consegue identificar a maior satisfação que a casa lhe proporciona;
- houve demonstração de satisfação relativa ao estilo da casa;

-cinco respondentes (23,8%) não foram capazes de declarar o que mais lhes agrada na casa onde moram;
 -47,6 % deram respostas únicas, diferentes das demais, impossibilitando sua inclusão em grupos.

Tabela 24: “O que você menos gosta em sua casa?”

| RESPOSTA | FREQUÊNCIA | |
|----------------------------------|----------------|------|
| | N ^o | % |
| parte de serviço | 3 | 14,3 |
| cozinha pequena | 3 | 14,3 |
| revestimento interno das paredes | 1 | 4,8 |
| falta de varanda | 2 | 9,4 |
| não sabe | 3 | 14,3 |
| outros | 5 | 23,8 |

Notas:

-houve coincidência de declaração de insatisfação relativamente as instalações de serviço (lavar/secar roupas; guardar utensílios), ao tamanho da cozinha, considerada pequena e à inexistência de varanda na casa.

Tabela 25: “Que tipo de casa você escolheria se fosse mudar?”

| RESPOSTA | FREQUÊNCIA | |
|------------------------|----------------|------|
| | N ^o | % |
| igual com varanda | 12 | 57,1 |
| casa de alvenaria | 4 | 19,0 |
| deste modelo | 2 | 9,5 |
| deste modelo com suite | - | - |
| não sabe | 1 | 4,8 |
| outros | 2 | 9,5 |

Notas:

-mais da metade (57,1%) dos respondentes manifestou o desejo de possuir uma casa igual a que moram acrescida de varanda;
 -a segunda resposta mais ouvida(19,0%) foi “casa de alvenaria”.

Amostra B

A tabulação dos resultados dos questionários, relativamente às casas tipo 2, está apresentada nas tabelas 26 a 30, seguidas de comentários ressaltando os aspectos julgados mais significativos.

Tabela 26: Satisfação com a Aparência Externa da Casa.

| ITEM | NEGATIVO | | NEUTRO | | POSITIVO | |
|---------------------|----------------|------|----------------|------|----------------|------|
| | N ^o | % | N ^o | % | N ^o | % |
| entrada principal | 1 | 7,1 | - | - | 13 | 92,9 |
| janelas e portas | 2 | 14,3 | - | - | 12 | 85,7 |
| telhado | - | - | 3 | 21,4 | 11 | 78,6 |
| pilares de fundação | 4 | 28,6 | 6 | 42,9 | 4 | 28,6 |
| estilo da casa | 2 | 14,3 | 1 | 7,1 | 11 | 78,6 |

Nota:

-todos os itens relativos a aparência externa das edificações foram avaliados positivamente, excetuando-se o relativo às fundações onde 42,9% dos repondentes declararam-se neutros e os demais dividiram-se igualmente entre satisfeitos e insatisfeitos.

Tabela 27: Satisfação com a Aparência dos Acabamentos Internos.

| ITEM | NEGATIVO | | NEUTRO | | POSITIVO | |
|--|----------------|------|----------------|------|----------------|------|
| | N ^o | % | N ^o | % | N ^o | % |
| juntas internas dos painéis | 3 | 21,4 | 10 | 71,4 | 1 | 7,1 |
| instalações elétricas aparentes | 2 | 14,3 | 1 | 7,1 | 11 | 78,6 |
| acabamento das paredes dos dormitórios | 2 | 14,3 | - | - | 12 | 85,7 |
| acabamento das paredes do estar | 2 | 14,3 | - | - | 12 | 85,7 |
| acabamento das paredes da cozinha | 2 | 14,3 | - | - | 12 | 85,7 |
| acabamento das paredes do banheiro | 6 | 42,9 | - | - | 8 | 57,1 |
| piso dos dormitórios e estar | 4 | 28,6 | - | - | 10 | 71,4 |
| piso da cozinha | 5 | 35,7 | - | - | 9 | 64,3 |
| piso do banheiro | 9 | 64,3 | 1 | 7,1 | 4 | 28,6 |
| forros | 2 | 14,3 | 6 | 42,9 | 6 | 42,9 |

Notas:

-as juntas internas dos painéis não influem na opinião da maioria dos respondentes

(71,4%), os quais mostraram neutralidade quando questionados sobre este aspecto, coincidindo com os dados da tabela 22, relativos a amostra A;

-as instalações elétricas aparentes, são vistas positivamente;

-o acabamento das paredes dos dormitórios, estar e cozinha é entendido positivamente;

-o acabamento das paredes do banheiro divide a opinião dos moradores, que apresentam parecer negativo (42,9%) e positivo (57,1%) muito próximos;

-o assoalho e o revestimento de piso usado na cozinha, são interpretados positivamente, enquanto que o piso do banheiro é desaprovado por 64,3% dos respondentes;

-o forro é avaliado positivamente por 42,9% dos respondentes, sendo que porcentagem igual declarou neutralidade quando perguntada.

Tabela 28: "O que você mais gosta em sua casa?"

| RESPOSTA | FREQUÊNCIA | |
|-----------------|----------------|------|
| | N ^o | % |
| modelo da casa | 6 | 42,9 |
| varanda lateral | 2 | 14,3 |
| planta da casa | 3 | 21,4 |
| sala de estar | 2 | 14,3 |
| não sabe | - | - |
| outros | 1 | 7,1 |

Notas:

-a maior coincidência de respostas é relativa a satisfação declarada pelos moradores relativa ao modelo da casa;

-a solução da planta baixa foi citada como motivo de satisfação, assim como o abrigo de carro, usado como varanda lateral e a sala de estar;

-todos os moradores souberam definir o que mais gostam nas casas;

-houve apenas uma resposta diferente, computada na categoria "outros".

Tabela 29: "O que você menos gosta em sua casa?"

| RESPOSTA | FREQUÊNCIA | |
|----------------------------------|----------------|------|
| | N ^o | % |
| parte de serviço | 2 | 14,3 |
| cozinha pequena | 5 | 35,7 |
| revestimento interno das paredes | 3 | 21,4 |
| falta de varanda | - | - |
| não sabe | 1 | 7,1 |
| outros | 3 | 21,4 |

Notas:

- houve declaração de insatisfação quanto à área relativa a cozinha considerada reduzida;
- houve declaração de insatisfação relativa as instalações de serviço (lavar/passar roupas) e depósito;
- houve declaração de insatisfação com a pintura empregada no acabamento das paredes internas.

Tabela 30: "Que tipo de casa você escolheria se fosse mudar?"

| RESPOSTA | FREQUÊNCIA | |
|------------------------|----------------|------|
| | N ^o | % |
| igual com varanda | - | - |
| casa de alvenaria | 5 | 35,7 |
| deste modelo | 3 | 21,4 |
| deste modelo com suíte | 2 | 14,3 |
| não sabe | - | - |
| outros | 4 | 28,6 |

Nota:

- a maior coincidência de respostas, representando 35,7%, é "casa de alvenaria";

4.4.2. Interpretação dos resultados.

Este item apresenta a interpretação da tabulação das respostas às perguntas, incluídas no questionário, com vistas a avaliação comportamental. Os aspectos considerados nesta APO (item 3.1), relativos ao desempenho

comportamental da edificação, serão comentados separadamente para as amostras A e B.

A- Aparência Externa da Edificação.

Amostra A

A maioria dos respondentes declarou satisfação quanto a aparência das esquadrias, da cobertura e a da solução formal, genericamente chamada de "estilo da casa".

Relativamente às fundações telescópicas (solução tecnicamente correta, ver item 2.3.1), o maior número de respostas coincidentes foi negativo, com a indicação de preferência por uma solução construtiva com o perímetro da casa, na altura das fundações, fechado com alvenaria. Contudo acredita-se que o número de respostas neutras e positivas verificado (ver tabela 21) é indicativo de que este item tem menor importância relativa, na formação de opinião dos moradores sobre sua casa, quando comparado a outros, tais como o comentado no próximo parágrafo.

A maior insatisfação declarada, com a aparência da casa, é relativa a sua entrada principal. Acredita-se que esta insatisfação esteja relacionada a falta de varanda, já mencionada na avaliação funcional, pois quando perguntados, "que tipo de casa você escolheria se fosse mudar", doze respondentes (total da amostra é 21) declararam que mudariam para uma casa igual a que estavam vivendo acrescida de varanda (ver tabela 25). A falta da varanda também foi indicada na questão "o que você menos gosta em sua casa"(ver tabela 24).

Amostra B

A aparência externa das casas do tipo 2, é interpretada positivamente pelos moradores. Esta declaração está embasada na leitura da tabela 26 e em inferências orientadas pelas declarações de moradores, os quais nas perguntas abertas elegeram o modelo da casa quando perguntados sobre o que mais gostavam em sua casa (tabela 28), e ainda pelas características funcionais e técnicas das respostas à pergunta "o que você menos gosta em sua casa" (tabela 29).

B- Aparência Interna da Edificação.

Amostra A

Os comentários a seguir são embasados na leitura da tabela 22 e em inferências resultantes das observações conduzidas para o registro de patologias e modificações.

A leitura dos dados permite constatar que os materiais de acabamento interno, empregados em paredes e pisos, satisfazem aos usuários.

Acredita-se que a presença de juntas construtivas entre painéis, não repercute fortemente sobre a interpretação positiva ou negativa da aparência do interior das edificações. Anteriormente a aplicação dos questionários, existia a crença de que a rejeição a sistemas pré-fabricados tinha uma componente forte na presença de juntas construtivas. Esta suposição não foi confirmada, considerando-se a incidência de respostas neutras à pergunta formulada com intuito de avaliar este aspecto.

A aparência dos forros foi questionada porque, suspeitava-se que a não coincidência das juntas construtivas verticais (parede) e horizontais (forro), gerasse uma desordem visual causadora de insatisfação. Contudo a tabulação das respostas (tabela 22), não confirmou esta suspeita, já que a maioria dos respondentes mostrou-se neutra, demonstrando sequer ser afetada por esta questão.

Ponderou-se também, a satisfação com o sistema utilizado nas instalações elétricas, originariamente aparentes. A resposta dos usuários foi igualmente positiva, podendo ser confirmadas, indiretamente, através das observações às alterações nas instalações elétricas e hidráulicas implementadas, nas quais não houve qualquer tentativa de embutir tubulações.

Amostra B

Em relação ao nível de satisfação dos usuários com a aparência dos acabamentos internos, depreende-se que os comentários feitos, anteriormente, para a amostra A, são cabíveis neste caso. A leitura comparativa das tabelas 22 e 27, que apresentam a medida da satisfação dos usuários com a aparência dos

acabamentos internos para as amostras A e B respectivamente, permite ver que a opinião da maioria, nos dois casos, é coincidente. Somente, relativamente a aparência do revestimento de piso do banheiro, a maioria dos respondentes das casas tipo 2 declarou-se insatisfeita, ao contrário dos respondentes das casas tipo 1, cujas respostas já foram comentadas anteriormente.

4.5. Conclusão.

A interpretação dos resultados da avaliação de desempenho técnico permite identificar as potencialidades deste sistema construtivo e, desta forma, orientar futuras pesquisas objetivando novas soluções. Acredita-se que modificações embasadas nos resultados deste tipo de avaliação possam ser incorporadas ao sistema construtivo e que a correção dos pontos negativos identificados deve preceder ao aperfeiçoamento daqueles avaliados positivamente.

A interpretação dos resultados da avaliação técnica indica pontos positivos e pontos negativos do sistema construtivo avaliado, os quais estão listados a seguir:

A-Pontos positivos.

-Forma de preservação da madeira empregada.

A avaliação de desempenho técnico evidenciou o bom estado das madeiras de Pinus empregadas. Acredita-se que este desempenho seja decorrente, principalmente, do tipo de preservação química adotada, pois lendo-se as recomendações de Szücs (item 2.3.1.) notam-se apenas duas coincidências entre a solução construtiva das casas D e o que está preconizado pela pesquisadora: ventilação permanente em volta da habitação, sob a cobertura e sob o piso de madeira, para eliminar toda umidade acumulada e beirais com largura mínima de 70 cm.

-Conforto acústico.

A resposta positiva dos usuários às condições de conforto acústico não reflete, necessariamente, um excelente grau de isolamento entre os ambientes e entre interior e exterior da edificação. Este dado é

apenas indicativo de que as condições de conforto acústico não contribuem negativamente para a formação de opinião dos usuários sobre o ambiente construído. Conforme Reis e Lay (1995), já apresentado no item 3.1.2, o usuário baseado na sua experiência anterior e de acordo com suas características pessoais, cria expectativas em relação ao comportamento da edificação. A relação entre sua expectativa e a realidade vivida, dará a medida de sua satisfação. Assim, a coincidência de respostas positivas, relativamente a este item de avaliação, pode ser atribuída a experiência anterior dos moradores, que conforme mostra a tabela 3, na sua maioria, viviam em casas de madeira, as quais, muito provavelmente, apresentavam condições de conforto acústico semelhantes as encontradas na residência atual.

-Sistema de instalações elétricas.

Os usuários interpretam positivamente a qualidade das instalações elétricas relativamente ao projeto elétrico (circuitos independentes; quadro de distribuição e proteção) material empregado e a execução do serviço. Também foi evidenciada, através da avaliação de desempenho comportamental, a satisfação com o aspecto estético das tubulações aparentes. Porém, as observações relativas à avaliação de desempenho funcional evidenciaram que, há previsão insuficiente de tomadas, especialmente nas dependências de serviço e estar. Nestes ambientes, são comumente observadas alterações nas instalações elétricas, promovidas pelos moradores para aumentar a responsividade ambiental, com adição de tomadas às existentes no projeto original.

B-Pontos negativos.

-Defeitos de pintura nas paredes e nas portas externas.

As observações evidenciaram defeitos de pintura que ocorrem aleatoriamente, independentemente da orientação solar, em todas as fachadas, na superfície dos painéis que constituem as paredes e portas externas, estando ligeiramente mais acentuados no seu terço inferior. Acredita-se que esta patologia seja resultado de falta de aderência entre o substrato (painel "blockboard") e a massa acrílica que serve de base para o acabamento, com tinta acrílica, adotado.

-Deformações exageradas nos forros.

As observações evidenciaram a movimentação das placas tipo "blockboard" que constituem os forros. Acredita-se que deformações maiores que as previstas, geradoras de tensões superiores a capacidade de absorção do sistema de fixação das placas à estrutura de suporte projetada, sejam as responsáveis pelo despregamento dos painéis e dos arremates das juntas.

-Condições de conforto térmico.

Ainda que não tenham sido medidas as temperaturas internas das casas vistoriadas, a grande coincidência de respostas negativas, relativamente a satisfação dos seus usuários com as condições de conforto térmico, no inverno e no verão, é indicativa da necessidade de estudos adicionais, visando o aumento de desempenho do sistema construtivo, relativamente a este item de avaliação.

-Desempenho do revestimento das paredes internas de cozinha e banheiro.

A avaliação de desempenho técnico demonstrou que os moradores julgam que os revestimentos adotados na cozinha (pintura acrílica sobre massa acrílica com textura alto relevo) e no banheiro (pintura epoxi) não "funcionam". Em ambos os casos, os usuários declaram que as paredes favorecem à deposição de sujeira, sendo difíceis de limpar. A avaliação de desempenho comportamental evidenciou que esta insatisfação declarada com os materiais de acabamento é resultante da sua inadequação às atividades previstas para os ambientes, já que o resultado estético é avaliado positivamente pela maioria.

-Desempenho das janelas dos dormitórios.

As avaliação de desempenho técnico, demonstrou a presença de patologias semelhantes nas esquadrias, representadas pelo desencaixe das aletas de madeira que integram as venezianas. Relativamente ao vão de ventilação e iluminação, julga-se a solução adotada pouco eficiente, pois em qualquer dos casos (ventilar ou iluminar) sua área útil corresponde a metade da sua área total (uma folha é fixa possuindo na sua face externa venezianas e internamente, substituindo caixilho com vidro, um painel cego de

madeira) . Esta característica obriga, nos dormitórios 1 e 2 das casas que compõe a amostra B, à justaposição de dois módulos com janela (figura 17), para obter o vão de iluminação necessário, dificultando a acomodação do mobiliário , conforme foi constatado na avaliação de desempenho funcional.

-Vulnerabilidade das janelas da cozinha e estar ao arrombamento.

A solução adotada para as janelas da sala de estar e cozinha, independentemente do modelo de casa, não prevê venezianas e tampouco grades de proteção, fato que as torna facilmente violáveis pela simples quebra de um vidro.

As informações resultantes da avaliação de desempenho funcional e comportamental não podem ser generalizadas por serem relativas a população pesquisada, podendo somente auxiliar no estabelecimento de programa de necessidades para novos projetos arquitetônicos. No entanto, o potencial da ferramenta de avaliação utilizada, fica evidenciado pela leitura da interpretação dos resultados.

No capítulo de conclusão, a seguir, será discutida a corroboração das hipóteses e o atingimento dos objetivos fixados.

5. Discussão e Conclusão.

5.1. Discussão das Hipóteses da Pesquisa.

Neste item pretende-se extrair parte das interpretações dos resultados das avaliação de desempenho técnico, funcional e comportamental, conduzidas nas casas existentes em Monte Carlo-SC, no Sistema D, com vistas a responder as hipóteses que justificaram esta pesquisa .

Cada hipótese formulada no item 1.3, será transcrita e comentada separadamente a seguir:

A- O Pinus tratado adequadamente é um insumo de qualidade para construção de casas.

A pesquisa de campo nas casas do Sistema D (item 4.2.3-A) demonstra a inexistência de ataque ao Pinus por organismos xilófagos. Acredita-se firmemente que este desempenho seja resultado do tratamento químico em processo industrial recebido pelas madeiras utilizadas em fundações, estrutura de piso, assoalho e painéis externos, conforme consta no memorial descritivo (anexo III), já que as casas foram construídas em 1987, estando em uso há, aproximadamente, nove anos.

Os depoimentos dos usuários reforçaram os resultados das observações, pois declaram satisfação com a durabilidade da madeira empregada naqueles elementos construídos com Pinus, conforme está demonstrado na tabela 10. Quando perguntados sobre a necessidade de manutenção ou mesmo substituição de qualquer componente da edificação, produzido em Pinus, responderam não fazer qualquer manutenção além de desconhecer se alguma vez tenha sido feita por outro usuário anterior da casa.

O estado de degradação semelhante das pinturas das casas que compõe a amostra, aliado ao fato de os moradores não serem os proprietários ou sequer locatários, com o compromisso contratual de preservar o imóvel entregando-o nas mesmas condições recebidas, reforça a crença de que não tenha havido manutenção após a construção dos prédios. Mesmo assim, quando são observados defeitos de pintura que deixam o substrato a mostra,

sem proteção, nota-se que este permanece sem ataque. A hipótese é, portanto, corroborada.

B- O produto, casa de madeira, pode ser melhorado e desta forma ter maior aceitação por parte do público consumidor.

Esta hipótese é corroborada ao ler-se a interpretação dos resultados da avaliação de desempenho técnico.

Nota-se unanimidade de opinião relativamente às condições de conforto térmico proporcionadas pelas edificações (item 4.2.3-B), as quais podem ser melhoradas pela identificação de soluções com diferentes repercussões técnico/financeiras.

A leitura da análise da adequação das instalações hidrossanitárias (item 4.2.3-C) mostra que existe insatisfação dos moradores relativamente ao desempenho das instalações sanitárias. Conforme relatado anteriormente, com base no levantamento de arquivo, a responsabilidade assumida pela empresa fabricante consiste em entregar as instalações relativas a casa, com esperas de um metro além dos seus limites, para serem conectadas as redes de recolhimento e abastecimento de água providenciadas pelos proprietários do imóvel.

Considerando-se as peculiaridades de cada implantação (existência ou não de rede pública, particularidades da legislação municipal, etc.), deixar estas providências a cargo do futuro morador, parece lógico. No entanto, sabendo-se que seu mau desempenho pode determinar insatisfação dos usuários com o imóvel, acredita-se que caberia a empresa fabricante providenciar informações (documento), estabelecendo parâmetros técnicos a serem respeitados na construção destas instalações e inspeciona-las antes de proceder à ligação das redes.

Relativamente aos materiais de revestimento empregados (item 4.2.3-D) acredita-se que, sob o ponto de vista dos consumidores, a substituição das pinturas nas paredes e pisos das áreas “molhadas” por outro material de revestimento mais resistente ao desgaste provocado pelo processo de limpeza, represente um aumento de qualidade.

A avaliação da adequação das esquadrias (item 4.2.3-E), mostra que um novo projeto, propondo alterações, tanto na solução formal adotada para as janelas dos dormitórios e estar, bem como nos detalhes técnicos responsáveis pelo seu bom desempenho (abrir, fechar, isolar), contribuiria para o aumento de qualidade dos ambientes.

C- O desenvolvimento do produto unidade habitacional tende a ser condicionado pelo custo de produção e montagem, em detrimento da busca por melhores soluções espaciais e técnicas.

As avaliações de desempenho técnico, funcional e comportamental conduzidas, apontaram fragilidades no sistema construtivo passíveis de solução pela retroalimentação da fase de projeto do processo produtivo. O custo do produto final é um condicionante para a eleição de soluções técnicas e formais, em cujo grau de acerto (melhor solução possível dentro do custo estipulado pelo mercado consumidor) está a vantagem competitiva buscada entre as empresas detentoras do mesmo mercado potencial.

Acredita-se que investimento em pesquisa, visando a otimização de soluções alternativas para o projeto arquitetônico e complementares, possam trazer melhoras significativas neste produto que já possui os parâmetros de qualidade julgados necessários (item 2.1.3). Exemplificando, a solução tipo 1, talvez estivesse melhor resolvida se a área relativa ao menor dormitório fosse utilizada como lavanderia e depósito. O remanejamento deste espaço, poderia determinar maior conforto aos usuários, proporcionado pela adequação dos espaços ao uso e conseqüentemente, aumento de satisfação com o ambiente construído. Ainda relativamente a solução tipo 1, acredita-se que o acréscimo de uma varanda, constituída basicamente por piso e cobertura, represente um aumento de área total construída com aumento de custo proporcionalmente inferior (custo do m² de área aberta é inferior ao custo médio do m² de construção), representando uma relação custo/benefício positiva.

5.2. Discussão dos Objetivos da Pesquisa

Além da divulgação das informações resultantes da avaliação realizada, objetiva-se demonstrar e difundir a utilidade da APO para fornecer informações necessárias à retroalimentação do ciclo de produção de obras

civis, especialmente quando estas são pré-fabricadas e portanto serão produzidas em série, com vistas ao aumento da qualidade do produto ofertado, da satisfação de quem o consome e da credibilidade de quem o produz.

Os objetivos fixados (item 1.2), serão transcritos e comentados a seguir:

A-Diagnosticar aspectos positivos e negativos do sistema em estudo, tendo em vista opiniões de técnicos e de usuários.

Os métodos de coleta de dados utilizados nesta pesquisa permitiram alcançar este objetivo conforme está demonstrado no quarto capítulo.

B-Fazer recomendações que minimizem ou corrijam os aspectos negativos identificados.

No quarto capítulo nos itens relativos a interpretação dos resultados (itens 4.2.3, 4.3.3 e 4.4.2), constam recomendações gerais com intuito de conduzir à otimização das soluções em uso consideradas insatisfatórias. Julga-se que cada situação identificada exija uma pesquisa independente, cuja extensão será relativa ao grau de complexidade da solução demandada pelo problema.

C-Gerar informações que sirvam como retroalimentação do ciclo produtivo de sistemas pré-fabricados em Pinus.

O método de avaliação de desempenho utilizado nesta investigação, conforme descrito no terceiro capítulo, é adequado a um estudo de caso e, portanto, os resultados da pesquisa não podem ser generalizados. Entretanto ficou demonstrada a eficiência do tratamento dado a madeira, o qual torna possível produzir casas duráveis com Pinus.

D-Apontar possíveis alternativas para aumentar o consumo deste tipo de produto como opção permanente de moradia.

Acredita-se que quando os aspectos técnicos de edificações pré-fabricadas econômicas (integridade estrutural, durabilidade e salubridade) atingem patamares satisfatórios, soluções formais e espaciais mais adequadas

às necessidades dos usuários/consumidores, representam um aumento de qualidade com reflexos positivos sobre a satisfação dos usuários que, ao manifesta-la, despertam o interesse por esta alternativa de moradia em quem os ouve.

A avaliação de desempenho funcional, realizada nesta pesquisa, apresenta evidências de que os espaços, tal como foram concebidos nas edificações, impõe restrições de uso, sendo interpretados negativamente pelos moradores.

A interpretação dos resultados da adequação dos espaços ao uso, e da adequação geral do projeto, mostra a pequena responsividade da área de serviço das casas tipo 1 e 2 (cozinha, lavanderia e depósito) e da área social das casas tipo 1. Verifica-se também, insatisfação relativa a área social, das casas tipo 1, na leitura dos resultados da avaliação comportamental, relativamente a aparência externa do edifício.

Os resultados indicam que, embora o sistema construtivo apresente suficiente flexibilidade para adequação da solução formal final a um programa de necessidades particularizado, foram fornecidas casas onde o projeto arquitetônico menospreza as necessidades básicas dos moradores, cujo perfil podia ser avaliado por ocasião da venda.

Os componentes de sistemas construtivos modulados são como peças de um quebra-cabeças que, pela habilidade e criatividade dos profissionais engenheiros e arquitetos, ao serem associadas, dando forma ao conjunto construído, traduzem as necessidades espaciais dos usuários. Desta forma, é importante que o sistema apresente suficiente flexibilidade para adequar-se naturalmente, a hábitos e necessidades diversas e que os profissionais que trabalham com eles saibam interpretar estas mesmas necessidades.

5.3. Considerações Finais.

Finalmente cabe ressaltar que esta investigação foi realizada em edificações construídas em 1987, com o propósito principal de diagnosticar patologias provocadas na madeira por organismos xilófagos, no período

decorrido entre a data de construção e a data da realização da vistoria. Parte dos pontos fracos listados anteriormente são coincidentes com as alterações introduzidas pelo fabricante, no decorrer deste período. Por ocasião da reunião dos dados relativos aos exemplos apresentados no item 2.3.2 foram observadas nas casas do Sistema D, ofertadas atualmente, as seguintes alterações, relativamente a situação avaliada:

- azulejos aplicado com cola sobre painéis de madeira nas paredes do banheiro e na parede da cozinha onde estão as instalações hidráulicas;
- contrapiso de concreto com revestimento cerâmico no piso da cozinha e do banheiro e forração nos dormitórios e estar;
- vaso sanitário com caixa de descarga acoplada;
- revestimento das paredes externas com resina acrílica, com aspecto de ranhura granulada fosca;
- grades de proteção nas janelas da sala, cozinha e banheiro;
- portas externas em madeira maciça, com almofadas.

Acredita-se que a obtenção de casas de madeira de qualidade, que atendam às exigências do público consumidor, é determinada por um projeto eficiente, materiais de qualidade e práticas construtivas adequadas. Por projeto eficiente entende-se:

- máximo aproveitamento da matéria prima;
- coordenar arquitetura e engenharia para obter os melhores resultados para as exigências funcionais estruturais e estéticas;
- eficiência energética e bom nível de conforto ambiental;
- favorecer o aumento da vida útil dos componentes da edificação pela adequação dos detalhes construtivos.

Por materiais de qualidade entende-se:

- emprego de madeiras obtidas por processos tecnicamente corretos de plantio, extração, desdobro/beneficiamento e preservação;
- componentes produzidos segundo especificações pré-determinadas.

Por práticas construtivas adequadas entende-se:

- correta interpretação e execução dos detalhes construtivos em obra;
- sistema de controle e medição do andamento e correta execução das etapas em obra.

Sabe-se que as madeiras constituem um recurso natural renovável e que as condições de solo e clima brasileiras são favoráveis ao cultivo de espécies de crescimento rápido, as quais se preservadas adequadamente, permitem resgatar os aspectos positivos integrantes das casas tradicionais de madeira introduzidas pelos colonizadores alemães e italianos.

Pretende-se divulgar este estudo em todos os segmentos que de alguma forma possam interferir no mercado de casas pré-fabricadas com Pinus preservado (reflorestadores, preservadores, indústria madeireira, fabricantes de casas), diretamente ou através das suas associações de classe e desta forma, fornecer alguma contribuição para que consolide-se no Brasil um processo industrial com qualidade, desde a obtenção da matéria-prima até o produto final.

Acredita-se que podem haver tantas interpretações dos preceitos básicos aceitos como tecnicamente corretos para sistemas construtivos em madeira (item 2), quantos forem os profissionais dedicados a pesquisar novas alternativas e sua constante otimização, considerando-se tanto a modificação dos processos industriais quanto dos hábitos e costumes do usuários. Nos países onde hoje observa-se a construção em madeira com técnicas avançadas, em larga escala, nota-se que este material nunca foi abandonado e os produtos disponíveis atualmente no mercado, refletem aprimoramentos constantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AVALIAÇÃO das Condições de Conforto do Modelo. In: SATTLER, M. A. Projeto Escola em Argamassa Armada. Porto Alegre, CIENTEC, 1989. f.9-21.
- BARTS, A. Propriedades Físicas e Mecânicas da Madeira de Pinus tarda L. e Pinus elliottii Eng. Var. elliottii. São Paulo, IPT, 1973. 96p. (IPT. Publ. 1008) Trabalho apresentado no Congresso Florestal Brasileiro, 2., Curitiba, 17-21 set. 1973.
- CAVALCANTE, M.S. Deterioração Biológica e Preservação de Madeiras. São Paulo, IPT, 1985, cl982. 40p., il. (IPT. Publ. 1211) (Pesquisa e Desenvolvimento, 8).
- CAVALCANTE, M.S. Preservação de Madeira no Brasil. São Paulo, IPT, 1979. 23p., il. (IPT. Publ. 1122) (Pesquisa & Desenvolvimento, 3) Trabalho apresentado IUFRO Meeting, Xalapa, July 1978. Texto também em Inglês.
- CLARO, A. A Produção de Casas de Madeira em Santa Catarina, São Paulo, 1991, V.I, 379p., il., Dissertação (Mestrado-Tecnologia da Arquitetura) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo/Universidade de São Paulo.
- COOPER, C. The House as Symbol of the Self. In: LANG, J. et al., ed. Designing for Human Behavior; Architecture and the Behavioral Sciences. Straudsbury, Dowden, Hutchinson & Ross, 1974. p. 130-46.
- CRESCER Presença do Pinus na Indústria Moveleira. Revista da Madeira. (Associação Brasileira dos Produtores de Madeira) Curitiba, v.1, n.5, p.4-6.
- DUARTE, Ronaldo Bastos. Avaliação de Sistemas Construtivos Industrializados. Dissertação de Mestrado, PPGEC, NORIE/UFRGS, 1982.
- ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA, 1., São Carlos, Julio. 20-22, 1983. Anais... São Carlos, Escola de Engenharia de São Carlos, 1983. 6v., il. conteúdo: v.1 características - v.2 ligações - v.3 habitação - v.4 telhados - v.5 pontes - v.6 tópicos especiais.

- FREITAS, A. R.; GERALDO, F. C. Preservação de Madeiras no Brasil 1978-1979. São Paulo, IPT, 1980. 53p., il. (IPT. Publ. 1170) (Pesquisa e Desenvolvimento, 5) Trabalho apresentado na Reunião conjunta IRG-AWPA, Nashville, 1980. Texto também em Inglês.
- FUNPAR, Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica para a Comunicação em Larga Escala de Casas de Madeira no Brasil; Material para Discussão; Curitiba, 1993, 43f., il. Mesa Redonda: FUNPAR/IBAMA/ITTO.
- INO, A.; SHIMBO, I.; DELLA NOCE, L. G. Sistema Construtivo em Madeira de Eucalipto para Habitação Social: Construção de Protótipo. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUIDO; Tecnologia e Qualidade na Habitação, Rio de Janeiro, nov. 20-22, 1995. Anais... Rio de Janeiro, ANTAC, 1995. v. 2, p. 497-502.
- JORNADA FRANCO-BRASILEIRA VALORIZAÇÃO INDUSTRIAL DA MADEIRA, Florianópolis, out. 13-15, 1986. Anais... Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, 1988, 408p., il.
- LAY, M. C. D. Responsive Site Design, User Environmental Perception and Behaviour. Oxford, 1992. 297 + 55f. Tese (Ph.D.)- School of Architecture/Oxford Polytechnic.
- LEPAGE, E. S., coord. Manual de Preservação de Madeiras. São Paulo, IPT, 1986. 2v., il. (IPT. Publ. 1637).
- LEPAGE, E.S. et al. Métodos de Ensaios e Análises em Preservação de Madeira. São Paulo, IPT, c1980. 1v. (várias paginações). (IPT. PUBL. 1157)
- LEPAGE, E.S. Teorias Sobre a Proteção da Madeira Contra o Fogo. São Paulo, IPT, 1970. p.85-99. (IPT. Publ. 894) Separata de: Preservação de Madeiras, v.1, n.2, abr./jun. 1970.
- LIMA, G.L. Tecnologia de Construção em Madeira de Reflorestamento de Pinus SPP para Habitação de Interesse Social., São Paulo, 1990, V.I, 260f., il., Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo/Universidade de São Paulo

- LIZASOAIN, L. ; JOARISTI, L. SPSS para Windows; versão 6.0,1 em castelhano. Madrid, Paraninfo, 1995. 480p., il.
- MARANS, R. W. Survey Research. In: BECHTEL, R. B.; MARANS, R. W.; MICHELSON, W. Methods in Environmental and Behavioural Research. New York, Van Nostrand, 1987. cap. 2, p. 41-81.
- OLIVEIRA, L.C.S. Perguntas e Respostas em Secagem de Madeira. São Paulo, IPT, 1981. 36p., il. (IPT. Publ. 1189) (Publicação interna, 9)
- OPPENHEIM, A. N. Questionnaire Design and Attitude Measurement. London, Heinemann, 1966. 298p., il.
- ORNSTEIN, S. Avaliação Pós-Ocupação (APO) do Ambiente Construído. São Paulo, Studio Nobel, EDUSP, 1992. 223p., il.
- PONCE, R.H.; WATAI, L.T. Secagem de Madeira. Brasília, STI; São Paulo, IPT, 1985. 72p., il. (Documentos, 22) (IPT. Publ. 1616)
- PREISER, Wolfgang F. E. ; RABINOWITZ, Harvey Z. ; WHITE, Edward T. . Post-Occupancy Evaluation. New York, Van Nostrand Reinold, 1988.
- REIS, A.T. ; LAY, M.C. As Técnicas de APO como Instrumento de Análise Ergonômica do Ambiente Construído. Gramado, ANTAC, 1995. 31f. Curso ministrado durante o III Encontro Nacional e I Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído, Gramado, 4-7 de julho de 1995.
- RIVERO, R. Arquitetura e Clima; Acondicionamento Técnico Natural, 2ed., Porto Alegre, D.C. Luzzatto, 1986, 239p., il.
- SELLOWIA; Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues. Projeto Madeira do Rio Grande do Sul. Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues, n.34/35, dez. 1983. 525p.
- SHIMIZU, J.Y. Pesquisa e Desenvolvimento de Espécies para Reflorestamento no Brasil. In: JORNADA FRANCO-BRASILEIRA VALORIZAÇÃO INDUSTRIAL DA MADEIRA, Florianópolis, out . 13-15, 1988. Anais... Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, 1988. p.114-119.

SIEGEL, S. Estatística Não-Paramétrica para as Ciências do Comportamento. São Paulo, McGraw-Hill do Brasil, 1977. 350p., il.

SZÜCS, C.P. Systeme Ouvert de Construction en Bois pour la Maison Populaire, Applique à une Systématique Autoconstructive; Comme une réponse à la demande d'habitations dans la Région Sud-brésilienne, Metz, 1991, 2V., il., Tese (Docteur) - Université de Metz.

WEIMER, G. Arquitetura da Imigração Alemã; Um Estudo sobre a Adaptação da Arquitetura Centro-Européia ao Meio Rural do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Editora da Universidade, São Paulo, Nobel, 1983. 296p., il.

WEIMER, G. Casas de Madeira de Araucária, S.n.t., sf.

ZEISEL, J. Inquiry by Design: Tools for Environment-Behavior Research. Cambridge, University Press, 1984. 250p., il.

ANEXO I

QUESTIONÁRIO

| | |
|-------------------|--|
| CASA NÚMERO | |
| MODELO | |
| ORIENTAÇÃO SOLAR | |
| MEMBRO DA FAMÍLIA | |
| IDADE RESPONDENTE | |
| ESCOLARIDADE | |
| PROFISSÃO | |
| RENDA FAMILIAR | |
| CASA ANTERIOR | |
| Nº DE MORADORES | |

O questionário a seguir é relativo a sua **satisfação** com o desempenho de sua casa. Cada pergunta deverá ser respondida, considerando as alternativas abaixo:

IN- Insatisfeito

NE- Neutro

SA- Satisfeito

1. Qual sua satisfação com a **aparência externa** das seguintes partes da sua casa?

| ITEM | IN | NE | SA |
|-------------------|----|----|----|
| entrada principal | | | |
| janelas e portas | | | |
| telhado | | | |
| alicerces | | | |
| estilo de casa | | | |

2. Qual sua satisfação com a aparência (bonito ou feio) dos seguintes acabamentos de sua casa:

| ITEM | IN | NE | SA |
|------------------------------------|----|----|----|
| juntas internas dos painéis | | | |
| instalações elétricas aparentes | | | |
| instalações hidráulicas aparentes | | | |
| acabamento das paredes dos quartos | | | |
| acabamento das paredes da sala | | | |
| acabamento das paredes da cozinha | | | |
| acabamento das paredes do banheiro | | | |
| piso dos quartos e da sala | | | |
| piso da cozinha | | | |
| piso do banheiro | | | |
| forro | | | |

3. Qual sua satisfação com o **funcionamento** dos revestimentos empregados na sua casa?

| ITEM | IN | NE | SA |
|-------------------------------------|----|----|----|
| revestimento das parede do banheiro | | | |
| revestimento das parede da cozinha | | | |
| piso dos dormitórios e sala | | | |
| piso do banheiro | | | |
| piso da cozinha | | | |
| piso da varanda | | | |
| forro do banheiro | | | |
| forro da cozinha | | | |

4. Qual sua satisfação com o **tamanho** das peças?

| ITEM | IN | NE | SA |
|----------------|----|----|----|
| dormitório I | | | |
| dormitório II | | | |
| dormitório III | | | |
| sala | | | |
| cozinha | | | |
| banheiro | | | |

5. Qual é sua satisfação com o **conforto térmico** do interior de sua casa?

| ITEM | IN | NE | SA |
|---------|----|----|----|
| verão | | | |
| inverno | | | |

6. Qual sua satisfação com o **isolamento acústico** proporcionado pelas paredes:

| ITEM | IN | NE | SA |
|-----------------------------|----|----|----|
| dormitórios | | | |
| sala e cozinha | | | |
| banheiro | | | |
| interior e exterior da casa | | | |

7. Qual sua satisfação com o funcionamento das **instalações elétricas** de sua casa:

| ITEM | IN | NE | SA |
|------------------------------------|----|----|----|
| número de tomadas | | | |
| posição das tomadas | | | |
| posição dos interruptores | | | |
| número de pontos de luz nas peças | | | |
| possibilidade de instalações extra | | | |

8. Qual sua satisfação com o funcionamento das **instalações de água e esgoto?**

| ITEM | IN | NE | SA |
|--|----|----|----|
| pressão da água na rede de abastecimento | | | |
| escoamento do sistema de esgoto | | | |
| estanqueidade das instalações | | | |
| ocorrência de entupimentos | | | |

9. Qual sua satisfação com as **janelas**?

| ITEM | IN | NE | SA |
|--|----|----|----|
| tamanho das janelas | | | |
| esforço para abrir e fechar janelas | | | |
| vedação das janelas ao vento e a chuva | | | |
| segurança das janelas ao arrombamento | | | |
| durabilidade das ferragens utilizadas | | | |

10. Qual sua satisfação com a **durabilidade da madeira** empregada nos elementos estruturais e de vedação?

| ITEM | IN | NE | SA |
|--------------------------------|----|----|----|
| pilares de fundação (alicerce) | | | |
| estrutura do piso | | | |
| paredes | | | |
| janelas | | | |
| portas | | | |
| estrutura da cobertura | | | |
| revestimento dos beirais | | | |

11. Qual sua satisfação com a **segurança** oferecida pelo prédio ?

| ITEM | IN | NE | SA |
|-------------------------|----|----|----|
| contra fogo | | | |
| a assaltos e vandalismo | | | |
| a intempéries | | | |

12. Qual sua satisfação com as **instalações de serviço** destinadas para:

| ITEM | IN | NE | SA |
|----------------------------|----|----|----|
| lavar roupa | | | |
| secar roupa | | | |
| guardar utensílios da casa | | | |

13. O que você **mais gosta** em sua casa?

.....
.....

14. O que você **menos gosta** em sua casa?

.....
.....

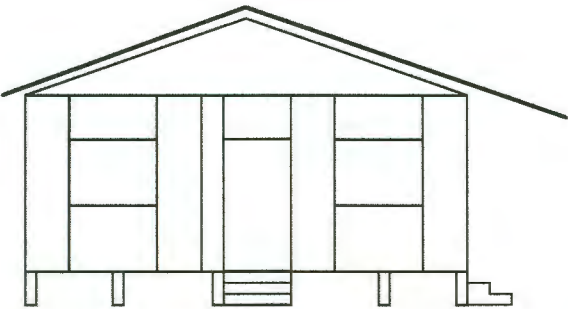
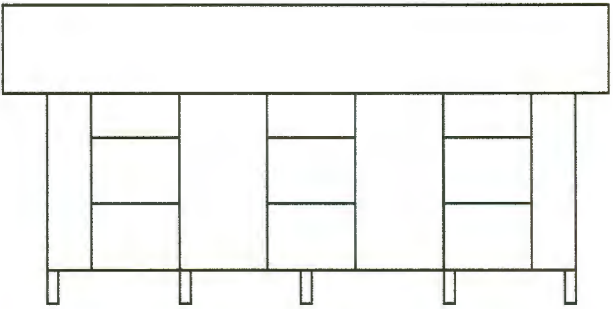
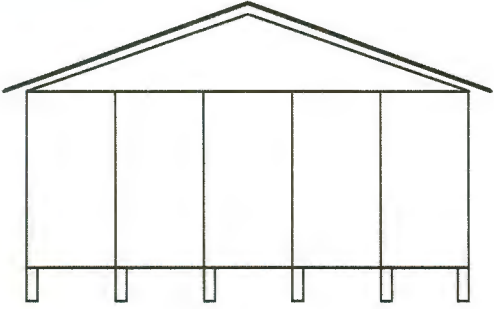
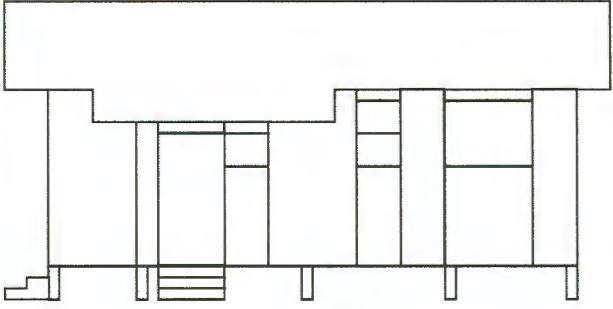
15. Qual **tipo de casa** você escolheria se fosse mudar?

.....
.....

ANEXO II

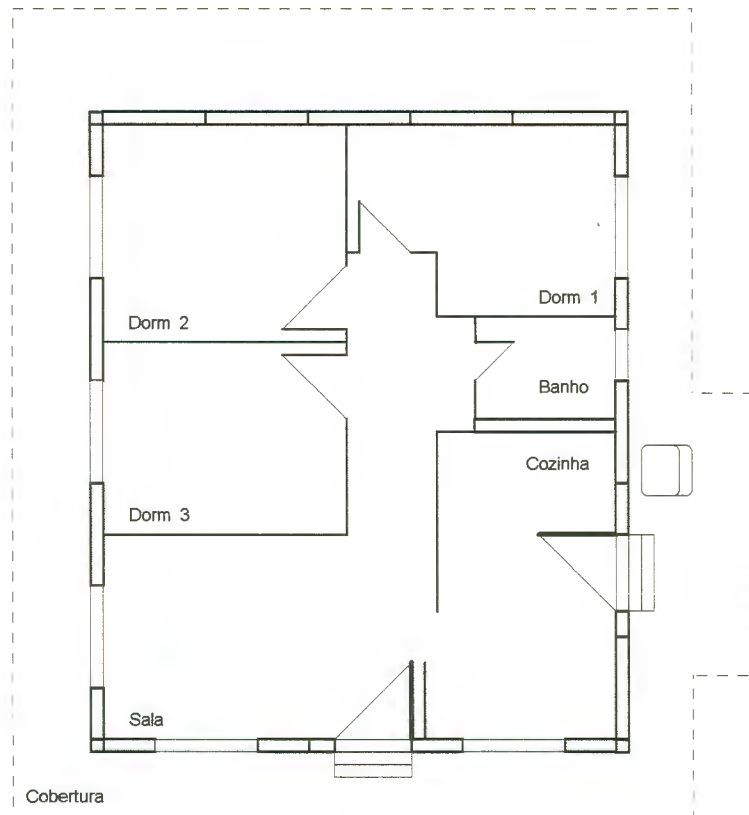
OBSERVAÇÕES

CASA Nº. _____ MODELO 01

| | |
|--|--|
| <p>Fachada Principal</p>  | <p>Fachada Lateral Esquerda</p>  |
| <p>Fachada Fundos</p>  | <p>Fachada Lateral Direita</p>  |

| | FACHADAS | PRINCIPAL | LAT.ESQ. | FUNDOS | LAT.DIR. |
|--------------|-----------------------------|-----------|----------|--------|----------|
| Visto | PATOLOGIAS | | | | |
| | Pilares de Fundação | | | | |
| | Base dos Painéis | | | | |
| | Superfície dos Painéis | | | | |
| | Soleira e Degraus de Acesso | | | | |
| | Janelas | | | | |
| | Portas | | | | |
| | Revestimento do beiral | | | | |
| | MODIFICAÇÕES | | | | |
| | Paredes | | | | |
| | Esquadrias | | | | |
| | Cobertura | | | | |

PARTE EXTERNA

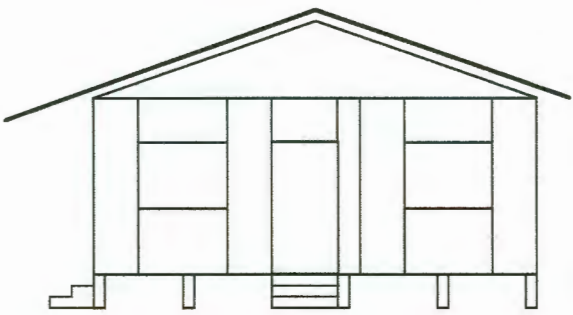
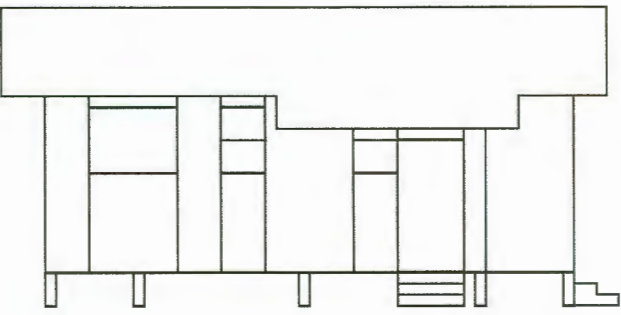
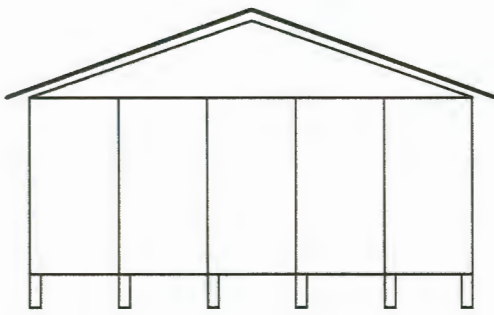
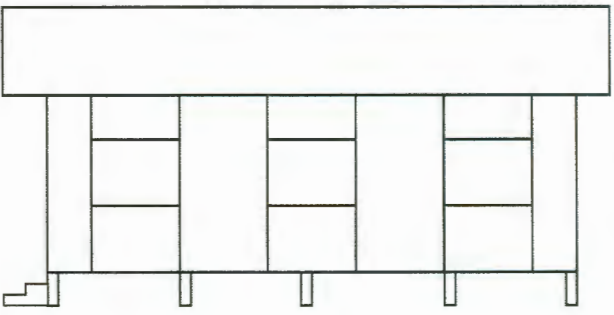


| DEPENDÊNCIAS | | Dorm 1 | Dorm 2 | Dorm 3 | Estar | Cozinha | Serviço | Banheiro |
|--------------|----------------------------|--------|--------|--------|-------|---------|---------|----------|
| Visto | PATOLOGIAS | | | | | | | |
| | Paredes | | | | | | | |
| | Pisos | | | | | | | |
| | Forros | | | | | | | |
| | Janelas | | | | | | | |
| | Portas | | | | | | | |
| MODIFICAÇÕES | | | | | | | | |
| | Instalações Elétr/Hidrául. | | | | | | | |
| | Remoção Paredes | | | | | | | |
| | Movimentação Paredes | | | | | | | |
| | Instalações Adicionais | | | | | | | |

PARTE INTERNA

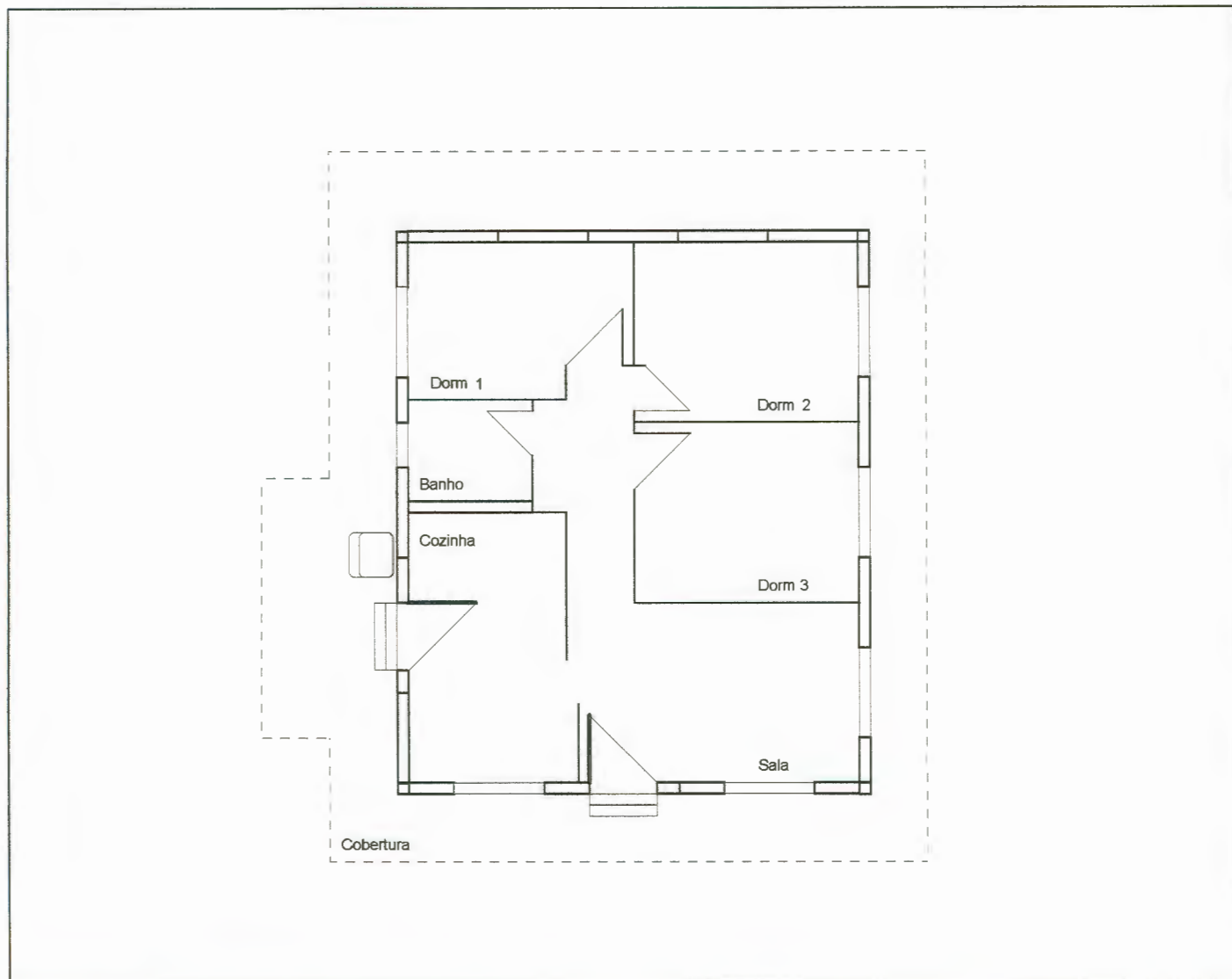
OBSERVAÇÕES

CASA Nº. _____ MODELO 01 (Planta Baixa Rebatida)

| | |
|--|--|
| <p>Fachada Principal</p>  | <p>Fachada Lateral Esquerda</p>  |
| <p>Fachada Fundos</p>  | <p>Fachada Lateral Direita</p>  |

| | FACHADAS | PRINCIPAL | LAT.ESQ. | FUNDOS | LAT.DIR. |
|--------------|-----------------------------|-----------|----------|--------|----------|
| Visto | PATOLOGIAS | | | | |
| | Pilares de Fundação | | | | |
| | Base dos Painéis | | | | |
| | Superfície dos Painéis | | | | |
| | Soleira e Degraus de Acesso | | | | |
| | Janelas | | | | |
| | Portas | | | | |
| | Revestimento do beiral | | | | |
| | MODIFICAÇÕES | | | | |
| | Paredes | | | | |
| | Esquadrias | | | | |
| | Cobertura | | | | |

PARTE EXTERNA

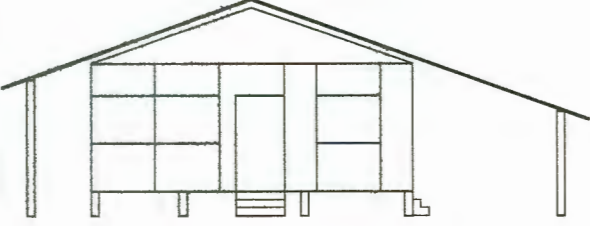
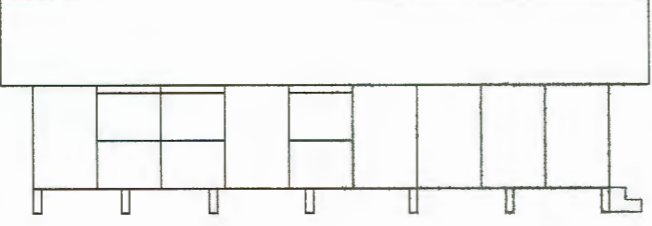
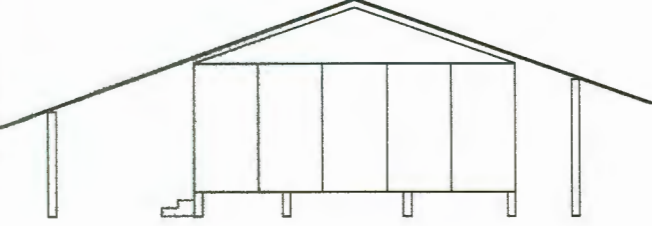
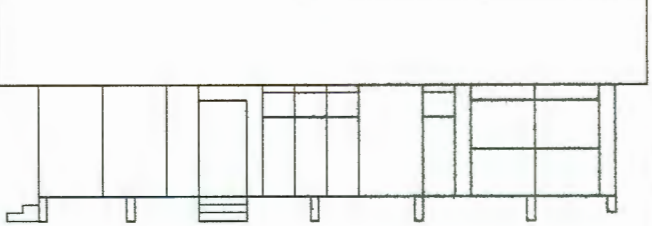


| DEPENDÊNCIAS | | Dorm 1 | Dorm 2 | Dorm 3 | Estar | Cozinha | Serviço | Banheiro |
|--------------|----------------------------|--------|--------|--------|-------|---------|---------|----------|
| Visto | PATOLOGIAS | | | | | | | |
| | Paredes | | | | | | | |
| | Pisos | | | | | | | |
| | Forros | | | | | | | |
| | Janelas | | | | | | | |
| | Portas | | | | | | | |
| | MODIFICAÇÕES | | | | | | | |
| | Instalações Elétr/Hidrául. | | | | | | | |
| | Remoção Paredes | | | | | | | |
| | Movimentação Paredes | | | | | | | |
| | Instalações Adicionais | | | | | | | |

PARTE INTERNA

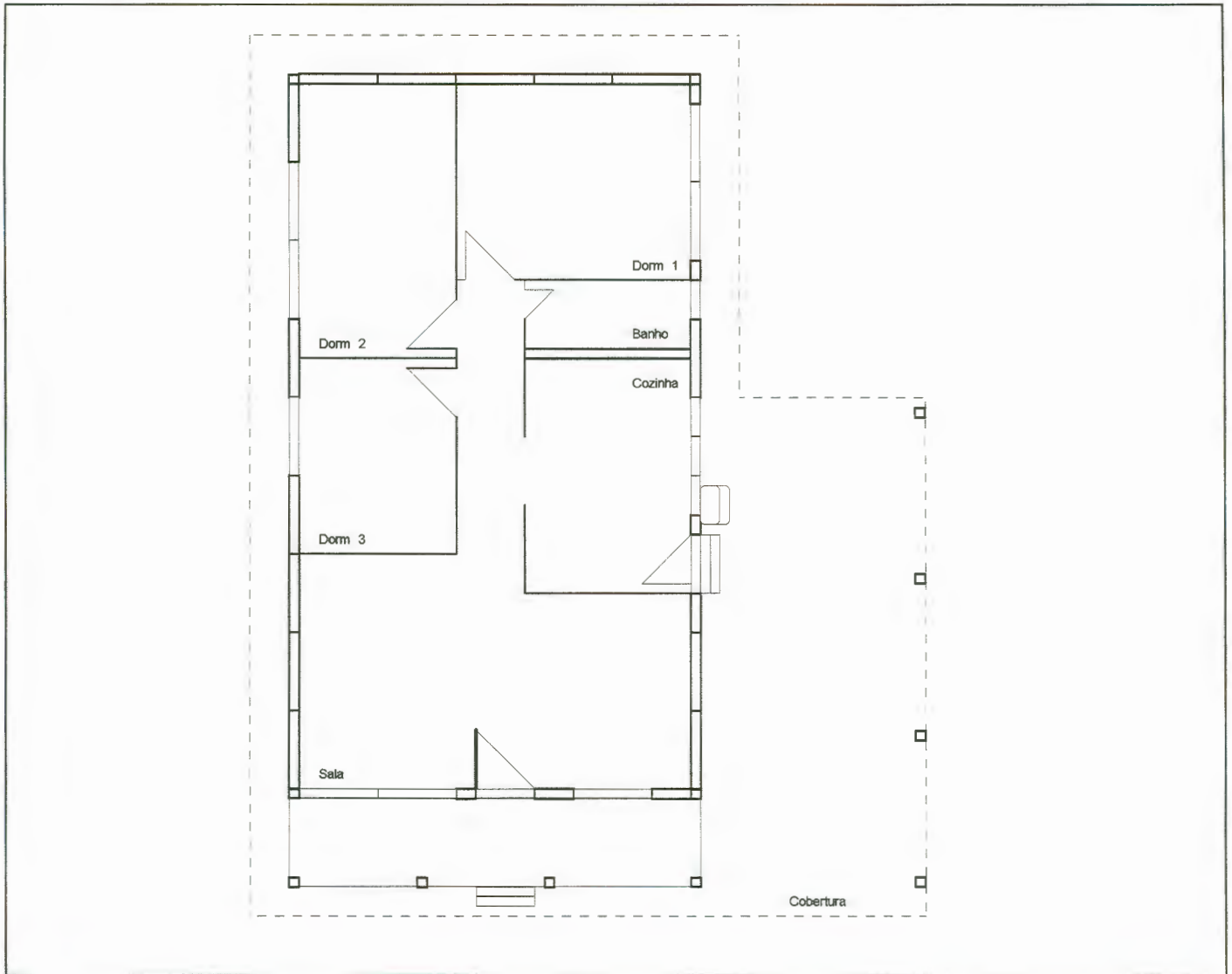
OBSERVAÇÕES

CASA Nº. _____ MODELO 02

| | |
|--|--|
| <p>Fachada Principal</p>  | <p>Fachada Lateral Esquerda</p>  |
| <p>Fachada Fundos</p>  | <p>Fachada Lateral Direita</p>  |

| Vista | FACHADAS | PRINCIPAL | LAT.ESQ. | FUNDOS | LAT.DIR. |
|-------|-----------------------------|-----------|----------|--------|----------|
| | PATOLOGIAS | | | | |
| | Pilares de Fundação | | | | |
| | Base dos Painéis | | | | |
| | Superfície dos Painéis | | | | |
| | Soleira e Degraus de Acesso | | | | |
| | Janelas | | | | |
| | Portas | | | | |
| | Revestimento do beiral | | | | |
| | MODIFICAÇÕES | | | | |
| | Paredes | | | | |
| | Esquadrias | | | | |
| | Cobertura | | | | |

PARTE EXTERNA

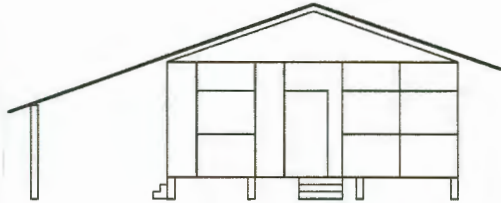
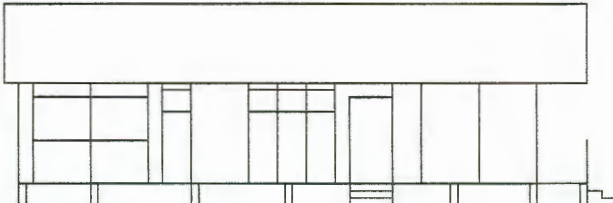
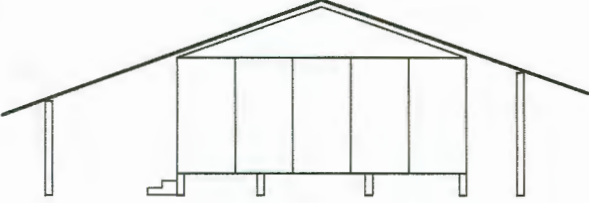
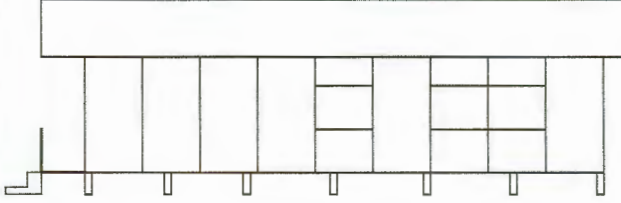


| DEPENDÊNCIAS | | Dorm 1 | Dorm 2 | Dorm 3 | Estar | Cozinha | Serviço | Banheiro |
|--------------|----------------------------|--------|--------|--------|-------|---------|---------|----------|
| Visto | PATOLOGIAS | | | | | | | |
| | Paredes | | | | | | | |
| | Pisos | | | | | | | |
| | Forros | | | | | | | |
| | Janelas | | | | | | | |
| | Portas | | | | | | | |
| MODIFICAÇÕES | | | | | | | | |
| | Instalações Elétr/Hidrául. | | | | | | | |
| | Remoção Paredes | | | | | | | |
| | Movimentação Paredes | | | | | | | |
| | Instalações Adicionais | | | | | | | |

PARTE INTERNA

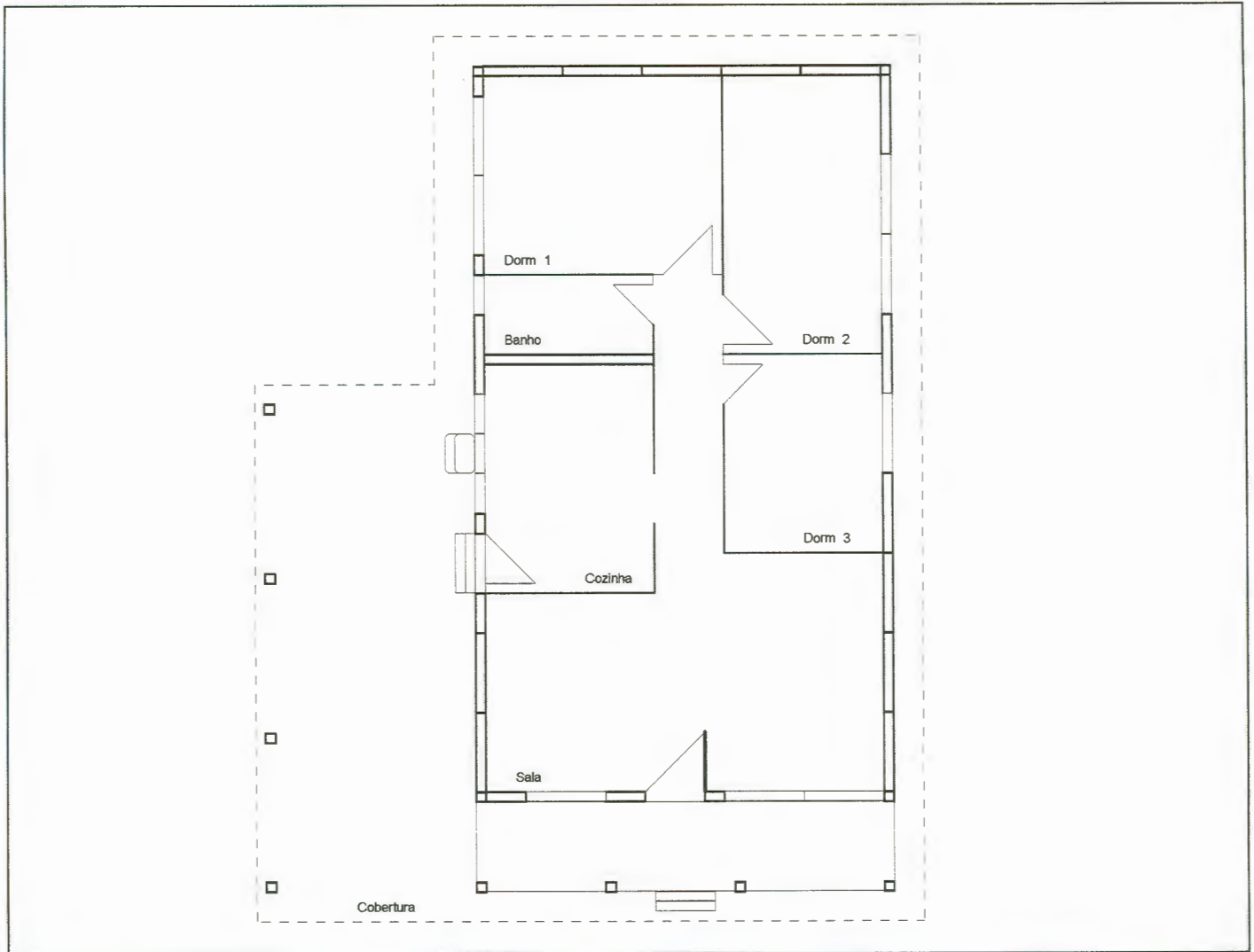
OBSERVAÇÕES

CASA Nº. _____ MODELO 02 (Planta Baixa Rebatida)

| | |
|--|--|
| <p>Fachada Principal</p>  | <p>Fachada Lateral Esquerda</p>  |
| <p>Fachada Fundos</p>  | <p>Fachada Lateral Direita</p>  |

| Visto | FACHADAS | | | | |
|---------------------|-----------------------------|----------|--------|----------|--|
| | PRINCIPAL | LAT.ESQ. | FUNDOS | LAT.DIR. | |
| PATOLOGIAS | | | | | |
| | Pilares de Fundação | | | | |
| | Base dos Painéis | | | | |
| | Superfície dos Painéis | | | | |
| | Soleira e Degraus de Acesso | | | | |
| | Janelas | | | | |
| | Portas | | | | |
| | Revestimento do beiral | | | | |
| MODIFICAÇÕES | | | | | |
| | Paredes | | | | |
| | Esquadrias | | | | |
| | Cobertura | | | | |

PARTE EXTERNA



| DEPENDÊNCIAS | | Dorm 1 | Dorm 2 | Dorm 3 | Estar | Cozinha | Serviço | Banheiro |
|--------------|----------------------------|--------|--------|--------|-------|---------|---------|----------|
| Visto | PATOLOGIAS | | | | | | | |
| | Paredes | | | | | | | |
| | Pisos | | | | | | | |
| | Forros | | | | | | | |
| | Janelas | | | | | | | |
| | Portas | | | | | | | |
| | MODIFICAÇÕES | | | | | | | |
| | Instalações Elétr/Hidrául. | | | | | | | |
| | Remoção Paredes | | | | | | | |
| | Movimentação Paredes | | | | | | | |
| | Instalações Adicionais | | | | | | | |

PARTE INTERNA

ANEXO III



EDIFICAÇÕES PRÉ-FABRICADAS "STELLA"

PADRÃO: STELLA 2000

MODELO:

MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - SAM 11/89 - BTL 001

1. O B J E T O:

Estas especificações se aplicam a construção de edificações pré-fabricadas em madeira, com módulo 1,22m e/ou múltiplos de 30,5cm, com padrão de acabamento Stella 2000 de acordo com nossa concepção. Terão um pé direito de 2,44m de altura. Os itens "opcional" descritos, somente serão executados quando constarem na proposta de preços.

2. SERVIÇOS E MATERIAIS A SEREM EMPREGADOS:

2.1. ENTREGA DA EDIFICAÇÃO:

A edificação será entregue completamente acabada, com todas as instalações e aparelhos funcionando perfeitamente. Todos os resíduos de materiais empregados na edificação serão removidos do interior da mesma.

2.2. MÃO DE OBRA:

Todos os serviços serão executados de acordo com os projetos, em sua forma, dimensão, concepção técnica e arquitetônica, por pessoal especializado.

2.3. MATERIAIS:

2.3.1. MADEIRAS:

Todas as madeiras empregadas na edificação, serão da espécie pinus, terão seleção adequada e dimensionada para cada serviço.

Todas as placas tipo blockboard de uso externo e áreas de BWC, terão resinas a prova d'água (WBP) conforme norma Britânica BS 1455, e as de acabamento como interiores e forros serão coladas com resinas (MR) resistentes a umidade conforme a norma Britânica BS 1455.

2.3.1.1. IMUNIZAÇÃO DA MADEIRA:

Todo madeiramento estrutural, de uso externo e em áreas úmidas serão preservados no sistema vácuo pressão, em usina autoclave com retenção específica de 5Kg/m³ I.A. (ingredientes ativos) de C.C.A. marca OSMOSE K33 de MONTANA QUÍMICA. E as placas de uso interno terão cupinícidas tipo ALDRIM adicionado às resinas de colagem. Os pilares de madeira receberão uma retenção de 9,6Kg/m³ I.A.



2.3.1.2. SECAGEM:

As peças de madeira serão secadas em estufa de alta temperatura, até uma umidade não superior a 14%.

2.3.2. OUTROS:

Os demais materiais serão novos de marcas reconhecidas, de modo a satisfazer estas especificações.

2.4. MOVIMENTO DA TERRA:

Serão executados somente os necessários às fundações dos pilares e escadas.

2.5. PILARES:

2.5.1. PILARES EM MADEIRA TIPO TELESCÓPICO:

Terão 15,0 x 15,0cm de seção total, com 2 peças justapostas de 7,5 x 15,0cm de seção, unidas através de parafusos tipo cabeça francesa $\frac{1}{2}$ ", galvanizado com porca e arruela ao longo do mesmo. Terão 60,0cm de altura média, sendo que por qualquer motivo exceder esta altura, será feita medições e cobrado a parte materiais e serviços. Os pilares telescópicos serão apoiados sobre sapatas também em madeira de 15,0 x 45,0cm de seção, fixados através de conector metálico GNA-80. Quando a altura dos pilares telescópicos de canto excederem a 1,80m, será executado um contraventamento com peças 7,5 x 15,0 cm de seção. Os pilares serão aplainados sem pintura.

2.5.2. PILARES EM CONCRETO:

"OPCIONAL"- Serão executados em concreto no traço 1:2:3:(cimento, areia, brita) com 17,0 x 17,0cm de seção por 60,0cm de altura média, sendo que por qualquer motivo exceder esta altura, será feita medições e cobrado a parte materiais e serviços. Os pilares terão acabamento rústico e sem pintura. Assentes sobre sapatas de concreto devidamente estruturadas de acordo com a tensão admissível do terreno.

2.6. ESCADA:

Será executada em madeira, apoiada sobre sapata e pé direito com seção de 7,5 x 15,0cm. Os degraus terão 1,00m de comprimento por 29,0cm de largura (em 2 peças de 14,5cm) por 4,5cm de espessura fixadas a estrutura através de pregos. Obedecerá a altura máxima de 60,0cm de solo, sendo a altura que exceder a esta, será medida e cobrada separadamente.

2.7. BARROTEAMENTO:

Será constituído por um módulo pré-fabricado em madeira, as peças longitudinais com 15,0 x 5,0cm de seção e as transversais com espaçamento de 61,0 cm com 12,0 x 5,0cm de seção, as peças serão emendadas através de conectores metálicos tipo GNA-80 da GANG NAIL DO BRASIL. A ligação entre vigas transversais e longitudinais externas será através de cavilhas e conector metálico GNA-80.



2.8. PISOS:**2.8.1. ASSOALHO:**

Será executado em madeira tipo macho e fêmea com 1,22m de comprimento e 9,0cm de largura por 2,7cm de espessura, fixado diretamente ao barroteamento através de pregos.

Aplicados no sistema contrafiado e as juntas s/encaixe. Não será dado acabamento de raspagem ou lixamento.

2.8.2. PISO DE VARANDA E GUARDA-CORPOS:

O piso será composto por réguas de madeira com seção 2,7 x 7,0 cm, presas a estrutura através de pregos e com espaçamento entre elas de 3mm' (tipo deck). Terão desnível de 3,0cm em relação ao piso interno.

Os guarda-corpos serão executados em madeira, sendo constituído por 2 varões de 2,7 x 12,0cm de seção presos aos pés direito através de pregos e encaixes. As soleiras terão 2,7 x 9,3cm de seção pregadas diretamente sobre o varão, totalizando uma altura de 80,0cm.

2.8.3. PISO DO ABRIGO DE AUTOMÓVEL:

Não será executado.

2.8.4. PISO DO BANHEIRO:

Será composto por uma peça monobloco tipo bandeja em fibro-cimento, apoiado aos pilares e ao barroteamento através de guias de madeira pregadas ao mesmo.

2.8.5. COZINHA E ÁREA DE SERVIÇO:

Nas cozinhas e nos modelos que tenham área de serviço serão revestidos com piso vinílico tipo VULCAPISO TERRAZZO da VULCAN, referência 14 tonalidade areia com mescla marrom, colados ao assoalho com adesivo de contato, nas áreas especificadas nos projetos arquitetônicos.

2.9. PAREDES:**2.9.1. EXTERNAS:**

Serão compostas por painéis modulados de 1,22m e ou múltiplos' de 30,5cm por 10,0cm de espessura, permitindo um pé direito padrão 2,44m. Terão revestimento interno e externo em placas de madeira tipo blockboard com 1,5cm de espessura, fixadas à estrutura do painel através de grampos resina - dos e pregos. Cada painel está dimensionado para em conjunto atuar como elemento estrutural da edificação.

2.9.1.1. ESQUADRIAS:**2.9.1.1.1. PORTAS:**

Serão compostas por painel porta.

A folha será em placa de madeira tipo blockboard, com 3,0cm de espessura, fixa



da aos marcos através de dobradiças e parafusos, fechadura tipo cilindro com maçaneta tipo alavanca. Quantidades e dimensões constam nos projetos. Serão colocados terminais tipo pingadeira.

2.9.1.1.2. JANELAS:

Serão em madeira concebidas em painéis ja nelas, obedecendo as modulações. Dimensões, quantidades e modelos, encontram-se nos projetos.

A) DE CORRER:

J - Composto por dois caixilhos simétricos, para vidro 3mm sendo um fixo e outro móvel no sentido horizontal, desliza sobre trilhos de alumínio, através de dois rodízios tipo bala, embutidos na parte inferior do caixilho, comandados por trinco tipo pino.

Dimensões: Altura = 1,20m
Largura = 1,22m
Peitoril = 0,90m

J1 - Composto por dois caixilhos de venezianas simétricas sendo um fixo e outro móvel no sentido horizontal, desliza sobre trilho de alumínio, comandado através de fechadura tipo bico de papagaio. Mais um caixilho para vidro 3mm que também desliza sobre trilho de alumínio, sendo comandado através de trinco tipo pino.

Dimensões: Altura = 1,20m
Largura = 1,22m
Peitoril = 0,90m

J3 - Composto por dois caixilhos para vidro 3mm, simétricos sendo um fixo e outro móvel no sentido horizontal, desliza sobre trilho de alumínio sendo comandado por trinco pino e outro caixilho para vidro, fixado logo abaixo da soleira dos caixilhos superiores.

Dimensões: Altura = 1,73m
Largura = 1,22m
Peitoril = 0,40m

B) BASCULANTE:

J4 - Composto por um caixilho inferior fixo, para vidro 3mm., medindo 36,0 cm x 61,0cm, e outro móvel que bascula sobre eixo central, medindo 60,0cm x 61,0cm comandado por trinco tipo lingueta.



...

2.9.1.2. FIXAÇÃO:

Na parte inferior serão fixados diretamente ao barroteamento, através de pregos e na parte superior através de uma cinta de amarração, de madeira com 2,2 x 7,0cm de seção, entre si, através de arremates, com 4,2 x 0,9cm de seção em madeira compensado multilaminado.

2.9.2. INTERNAS:

Serão compostas por placas de madeira tipo **blockboard** moduladas com 1,22m e múltiplo de 30,5cm de largura por 2,44m de altura com 3,0cm de espessura.

2.9.2.1. PORTAS

Serão compostas por painéis portas com a folha em placa de madeira tipo **blockboard** com 3,0cm de espessura e obedecerão às dimensões indicadas nos projetos. Fechadura comum com maçaneta tipo alavanca.

2.9.2.2. PAREDES NAS ÁREAS DE BANHEIRO:

Serão composta por painel hidráulico que abrigará toda a tubulação hidráulica e por painéis normais, revestidos com chapas lisas de fibrocimento com 0,6cm de espessura fixados a estrutura com parafusos auto atarrachantes e juntas arrematadas com perfis de PVC, massa elástica tipo vedacryl no roda-pé.

2.9.2.3. FIXAÇÃO E ACESSÓRIOS:

Os painéis divisórias serão fixados com pregos diretamente ao forro e assoalho, entre si, com arremates de 3,5x0,6cm de seção em madeira compensada multilaminada. Rodapés, rodaforro e baguetes de 2,0x3,0cm de seção em madeira.

2.10. COBERTURA:

2.10.1. ESTRUTURA:

Será constituída de tesouras pré-fabricadas em madeira e conectores metálicos GANG NAIL GNA-80. dimensionadas para espaçamento de 1,22m, com inclinação de ~~15°~~^{20°}. Fixados através de cantoneiras metálicas GANG NAIL , GNA-80 à cinta de amarração dos painéis. As terças terão 6,0cm x 5,0cm de seção, serão fixadas às tesouras através de cantoneiras GANG NAIL, GNA-80 e pregos, anelados galvanizados.

2.10.2. OITÕES:

Serão pré-fabricados em duas partes simétricas, estruturado revestido com placas de madeira **blockboard**, com 1,5cm de espessura.

2.10.3. BEIRAL:

Serão constituídos pelos prolongamento dos banzos superior-

...



res das tesouras nas laterais e pelo prolongamento das terças nos oitões com 68,0cm de largura até a extremidade da telha. Serão forrados com placa de madeira multilaminada com 0,9cm de espessura aplicadas por sobre os banzos e terças.

2.10.4. ABRIGO DE AUTOMÓVEL E VARANDA LATERAL:

Executado em madeira, serão compostos por caibros com 10,0cm por 3,5cm de seção, fixados aos banzos das tesouras, apoiados sobre vigas com 5,0 x 15,0cm de seção e estas a pés direito formato H com 12,0x9,5cm que estarão fixados aos pilares e/ou ao piso DECK. As dimensões constam nos projetos. Serão forrados com placas de madeira multilaminada com 0,9cm de espessura aplicadas por sobre os caibros e terças.

2.10.5. TELHAMENTO:

A cobertura será em telhas onduladas de fibrocimento com 6mm de espessura, fixadas às terças com parafusos galvanizados e arruelas com buchas de vedação, marca BRASILIT/ETERNIT ou IMBRALIT.

2.10.6. FORRO TETO:

Será composto por placa de madeira tipo blockboard com 1,5 cm de espessura fixados às tesouras e rejuntadas com perfis de madeira com 0,6 x 3,5cm de seção.

2.11. FERRAGENS:

Todas as ferragens, pregos, parafusos e acessórios serão elaboradas em ferro estampado galvanizado eletrolítico e em quantidades suficientes a atender as necessidades de fixação. Pregos do tipo anelado.

Fechaduras: cilíndrica marca La Fonte referência 2076

interna marca La Fonte referência 4076

BWC marca La Fonte referência 8076

2.12. VIDROS:

Todos os vidros terão 3mm de espessura, lisos transparentes nas salas, quartos e cozinha. Fosco do tipo fantasia ou martelado ou canelado nas áreas de BWC, assentados com massa de vidraceiro.

2.13. INSTALAÇÃO HIDRO-SANITÁRIA:

2.13.1. ALIMETAÇÃO:

Será fornecida pelo comprador adequada, ao que estiver discriminado no projeto hidráulico da edificação, o ponto a ser alimentado ficará a 1,00m da parede externa da edificação.

2.13.2. REDE HIDRÁULICA:

Obedecerá o projeto. Será executada somente na parte interna da edificação. A rede será alimentada através de um reservatório de fibro



cimento com capacidade para 250 lts., um para cada BWC. Os tubos e conexões serão em PVC rígido tipo soldável segundo EB 892 da ABNT. As conexões terminais serão do tipo reforçada com rosca metálica. As tubulações serão fixadas com braçadeiras plásticas.

2.13.3. REDE SANITÁRIA:

Obedecerá ao projeto e será executada somente na parte interna do prédio, sendo deixado esperas de 1,00m do limite da edificação, com tubos e conexões de PVC rígido EB 608 - ABNT, dimensionados para atender as necessidades de cada edificação. Os tubos e conexões serão em PVC da marca TIGRE.

2.13.4. LOUÇAS, METAIS E ACESSÓRIOS:

- Conjunto louça sanitária colorida, cor bege, DECA/IDEAL STANDART ou similar;
- Tubos e conexões TIGRE/BRASILIT;
- Caixa descarga de embutir com espelho cromado, CIPLA;
- Armário com espelho tipo embutir CRISMETAL ou similar, BWC 2,70m;
- Armário c/espelho de sobrepor CIPLA ou similar, BWC 1,80m
- Saboneteira e papeleira plástica sobrepor ASTRA;
- Registro de pressão e gaveta metal DECA/RAMO ou similar;
- Torneira bóia 3/4 marca CIPLA;
- Torneira pia cozinha metal DECA/RAMO ou similar;
- Torneira lavatório metal DECA/RAMO ou similar;
- Torneira tanque lavar roupa metal DECA/RAMO ou similar;
- Haste para chuveiro CIPLA;
- Tanque de lavar roupa com coluna de mármore sintético, nos modelos que tenham área de serviço, marca MARMORIAN.

Os modelos e quantidades constam nos projetos.

2.14. INSTALAÇÃO ELÉTRICA:

2.14.1. ENTRADA DE ENERGIA:

A entrada de serviço (ramal de ligação e ramal de entrada) a instalação do quadro medidor e proteção geral, bem como solicitação de fornecimento de energia e pagamento de taxas à concessionária, serão de responsabilidade do(a) contratante.

Será instalado circuito alimentador desde o oitão frontal da construção até o quadro de distribuição. No oitão citado este circuito ficará disponível para conexão com quadro medidor.



2.14.2. QUADRO:

O quadro de distribuição e proteção ficará localizado na cozinha, em local apropriado e acessível, sempre o mais próximo da maior concentração da carga da instalação.

2.14.3. ILUMINAÇÃO:

A iluminação será do tipo incandescente em todas as dependências. Será instalado um spot com lâmpada refletora de 40W, na parede sobre o lavatório do banheiro social e suite. Em todos os pontos de luz serão instalados globos de plástico com respectivo suporte. O fornecimento das lâmpadas incandescentes será de responsabilidade do(a) contratante.

2.14.4. INSTALAÇÃO:

Será executada conforme projeto aprovado pela contratante. A fiação, composta por condutores de cobre isolado tipo antichama para 750V será aberta sobre o forro, fixada em isoladores plástico, e nas descidas das paredes, embutidas em canaletas do sistema X da PIAL ou ELETRO T da TIGRE. As normas de execução da instalação obedecerão aos padrões NB3 da ABNT.

2.14.5. PROTEÇÃO:

A proteção geral será através de disjuntores instalado no quadro medidor conforme padrão da concessionária e às expensas do(a) contratante. A proteção individual dos circuitos será através de disjuntores eletromagnéticos instalados no quadro de distribuição. Serão dimensionados de forma a assegurar uma proteção segura e seletiva de acordo com os padrões da ABNT.

2.14.6. CIRCUITOS:

O dimensionamento dos circuitos elétricos (condutores, proteção, aterramento), terá como base um nível de tensão de 380V (fase-fasê) e 220V (fase neutro). A quantidade de tomadas e pontos de luz por dependência, obedecerá ao número mínimo exigido pelas normas ABNT. Eventuais custos adicionais devidos à alteração de tensão de fornecimento e solicitação de um número maior de tomadas e/ou pontos de luz além do que consta em projeto, correrão por conta do(a) contratante. O chuveiro e a tomada especial da cozinha serão supridos por circuito e proteção individual, dimensionados em função da carga indicada em projeto.

2.14.7. PROJETO:

No projeto serão indicados em planta, todos os pontos e detalhes da instalação elétrica, incluindo quadro, circuitos, iluminação e tomadas. Acompanham o projeto quadro de descarga, diagrama unifilar e legenda. "OPCIONAIS": Circuitos para equipamentos especiais, tais como: ar condicionado, computador doméstico, motores, etc., assim como instalação de circuitos pa



ra telefonia, serão considerados como "opcionais", ficando o acréscimo de custo de responsabilidade do contratante.

2.14.8. APARELHO E ARTEFATOS:

- Quadro de distribuição CEMAR, LOMBARDI e ou GOMES;
- Disjuntores eletromagnéticos ELETROMAR, LORENZETTI e/ou SOPRAMO;
- Interruptores e tomadas de uso geral tipo sistema X da PIAL ou ELETRO T da TIGRE;
- Chuveiros tipo ducha FAME, LORENZETTI e ou TIGRE;
- "Opcional": Chuveiro blindado metálico cromado FAME e ou LORENZETTI com haste;
- Iluminação incandescente: soquetes LORENZETTI, base REGIFLEX, globo plástico tipo planfonier s/lâmpadas;
- Isoladores PVC;
- Braçadeiras metálicas;
- Eletrodutos PVC rígido da TIGRE;
- Fios de cobre isolados tipo antichama 750V da PIRELLI e ou ALCOA e ou INDUSCABOS;

2.15. PINTURA:

2.15.1. EXTERNA:

2.15.1.1. PAREDES:

Serão revestidas com uma demão de massa acrílica com textura alto relevo e duas demãos de acabamento com tinta acrílica acetinada na cor escolhida no catálogo de opções oferecidos pela Battistella.

2.15.1.2. BEIRAIS, ABERTURAS, BARRA INFERIOR, FORROS DO ABRIGO E VARANDA:

Serão pintados com duas demãos de tinta esmalte sintético, além do fundo, em cor a ser definida pelo comprador no catálogo da Battistella.

2.15.2. INTERNA:

2.15.2.1. PAREDES E FORRO:

Será revestido com uma demão de massa acrílica com textura alto relevo e duas demãos de acabamento com tinta acrílica acetinada na cor areia claro.

2.15.2.2. PORTAS:

Será revestido com uma demão de massa acrílica com textura alto relevo e duas demãos de acabamento com tinta acrílica acetinada na cor marrom.



2.15.2.3. BANHEIRO:

2.15.2.3.1. CHAPAS DE FIBROCIMENTO:

Receberão duas demãos de acabamento com tinta epoxi, dois componentes, na cor marfim.

2.15.2.3.2. PISO:

O piso do banheiro terá três demãos de tinta epoxi, dois componentes, na cor marfim.

3. GENERALIDADES:

3.1. SERVIÇOS PRELIMINARES:

3.1.1. TERRENO:

A Battistella Indústria e Comércio Ltda., receberá o terreno lido, limpo de entulhos e de fácil acesso de caminhões pesados até junto a edificação, compactado para resistir 1Kg/cm² de tensão. Caso o terreno não atinja esta compressão, a alteração no custo das fundações será medido e cobrado a parte.

3.1.2. ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA:

O (a) contratante deverá providenciar ponto de água potável e energia elétrica de baixa tensão no local da obra.

3.2. OBSERVAÇÕES:

Os itens 3.1.1., 3.1.2., deverão ser providenciados com antecedência sendo que o tempo gasto com a equipe de montagem na espera destas providências e ou se a equipe tiver que providenciar algum destes itens, serão medidos e cobrados a parte. Os testes hidráulicos deverão ser efetuados pelo(a) contratante no ato da entrega da edificação. Se, por motivo alheio a vontade da Battistella, os testes não forem realizados no ato da entrega serão considerados aprovados.

3.3. PERMANÊNCIA DE PESSOAL E VEÍCULO NA OBRA:

Todos os montadores, técnicos e empreiteiros da Battistella com respectivos veículos, deverão ter fácil acesso às obras, em qualquer horário e dia até a entrega da edificação.

3.4. PROJETOS:

Não será permitido qualquer alteração sem autorização escrita da Battistella. No caso de divergência entre os projetos e especificações deste memorial, prevalecerá sempre este memorial. Serão enviados duas vias de projetos arquitetônicos, elétrico e hidráulico, que será devolvido devidamente analisado e aprovado, condições estas para início da obra.



3.5. MATERIAIS E SERVIÇOS QUE NÃO SERÃO FORNECIDOS E/OU EXECUTADOS, PORÉM SEM LIMITAR A ESTES:

- Despesas e regularização da obra na Prefeitura e outros órgãos públicos bem como ligações de água e luz junto a concessionárias;
- Tratamento e ajardinamento dos terrenos;
- Todo e qualquer tipo de mobiliário;
- Acesso para pedestres e acesso para veículos;
- Sistema de captação e drenagem de águas pluviais (calha, condutores canaletas, etc.);
- Caixa de inspeção, fossas e sumidouros, da rede externa de esgoto sanitários;
- Bebedouros;
- Cercas e muros;
- Tubulações especiais para água quente, gás, fluidos, etc.



JUSSARA SENISE BRÄSCHER
Engº Civil
CREA nº 24.660 - 2 - 10ª R.